# ΠΤΗΣΗ & ΔΙΑΣΤΗΜΑ

ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 1991, ΤΕΥΧΟΣ 76, ΔΡΧ. 400

## NORTHROP B-2



## LANTIRN

## ΑΠΟΚΛΕΙΣΤΙΚΟ: ΑΝΤΙΑΕΡΟΠΟΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ARIS

## ΜΕΙΩΣΗ ΣΥΜΒΑΤΙΚΩΝ ΔΥΝΑΜΕΩΝ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ: ΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΟΦΕΛΗ

## ΡΟΜΠΟΤ ΣΤΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ

## ΤΟ ΧΑΟΣ ΣΤΟ ΣΥΜΠΑΝ

## ΕΞΥΠΝΑ ΒΛΗΜΑΤΑ ΟΛΜΩΝ

## ΗΛΙΟΚΕΝΤΡΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ

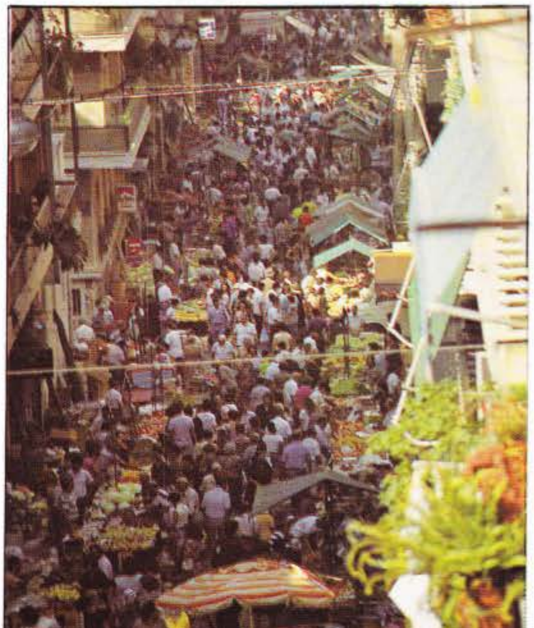
## Η ΠΟΛΕΜΙΚΗ ΑΕΡΟΠΟΡΙΑ ΤΟ '40

ENGLISH SUPPLEMENT

# ΓΙΑ ΝΑ ΖΟΥΜΕ ΚΑΛΥΤΕΡΑ



**Η** μεγαλοπρέπεια, η απλότητα και η γεύση της κουζίνας της Ρώμης, χαρακτηρίζεται από μια μακρόχρονη ιστορική παράδοση που ακόμα και σήμερα προκαλεί έκπληξη στους γαστρονόμους.
***Ρώμη, η αιώνια πόλη Σελ. 62***



**Ξ**αφνικά ανάμεσα στο τσιμέντο μια πολύβοη λαϊκή αγορά μεταφέρει τα φρέσκα αρώματα των κηπευτικών, μόλις μερικές εκατοντάδες μέτρα από την πόρτα μας.
***Πανδαισία Χρωμάτων - Συμφωνία Αρωμάτων Σελ. 48***

**Μ**ιά πρόσφατη έρευνα αποκάλυψε ότι η λήψη συγκεκριμένων τροφών μπορεί να επηρρεάσει σε σημαντικό βαθμό το επίπεδο της διανοητικής λειτουργίας.
***Τα δυνατά μυαλά Σελ. 86***

**Η** «Ονομασία προέλευσης ανωτέρας ποιότητος» ΝΕΜΕΑ, είναι από τις πρώτες που θεσπίστηκαν στην Ελλάδα του 1971.
***Ειδικό Ένθετο: Κρασιά ΝΕΜΕΑ***



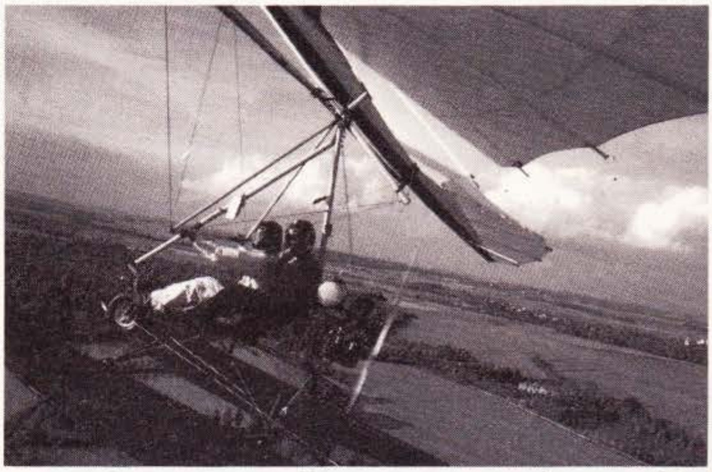

**από τις**
**ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ Α.Ε.**

## Ο ΑΛΛΟΣ ΤΡΟΠΟΣ ΖΩΗΣ

# IKARUS AEROSPORTING CENTRE

**ΓΡΑΦΕΙΑ:** ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΥ 3 ΠΛ. ΠΛΑΣΤΗΡΑ ΠΑΓΚΡΑΤΙ ΤΗΛ.: 7018330 FAX: 7017104
**ΑΘΛ. ΚΕΝΤΡΟ:** ΛΥΚΟΦΡΟΝΟΣ 27 ΠΑΓΚΡΑΤΙ ΤΗΛ.: 7513400

***Αν σας αρέσει να ατενίζετε τον κόσμο από κάτω έτσι***



***΄Η κάπως έτσι***



## ... Τότε δεν έχετε παρά να έλθετε να τα πούμε από κοντά.

Θα σας βοηθήσουμε να βρείτε αυτό που σας ταιριάζει στα γούστα και στην τσέπη σας. Τα προϊόντα COSMOS είναι γαλλικά, ακαταμάχητα, έχουν λεπτομέρεια και αντοχή. Οι τιμές τους είναι ανθρώπινες και το πιο σπουδαίο.

**ΔΕΝ ΧΡΕΙΑΖΟΝΤΑΙ ΔΙΠΛΩΜΑ ΠΙΛΟΤΟΥ ΑΠΟ ΤΗΝ Υ.Π.Α.** Αναλαμβάνουμε τη σωστή σας εκμάθηση σύντομα.

## *Επιτέλους κυκλοφόρησε*

΄Υστερα από επίμονη ζήτηση των φίλων πελατών μας ετοιμάσαμε για σας που αγαπάτε τα ULTRA LIGHT, μια υπέροχη βιντεοκασέτα διαρκείας 1 ώρας με ότι εκλεκτότερο φανταστείτε.
Θα ενθουσιαστείτε.
**Τιμή μόνο 3.650**
**Στέλνετε και με αντικαταβολή**



ΔΙΑΤΙΘΕΝΤΑΙ ΜΟΝΟΘΕΣΙΑ, ΔΙΘΕΣΙΑ
ΜΕ ΠΑΝΙΣΧΥΡΟΥΣ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ **ROTAX**
ΑΠΟ **43 - 61 ΙΠΠΟΥΣ,**
ΜΕ EXTRA ΠΛΩΤΗΡΕΣ Η SKI.

**COSMOS TRIKE**
ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΟΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ
**ΣΤΑΥΡΟΣ ΑΒΡΑΜΟΓΛΟΥ**

**Αν θέλετε απλώς να γευθείτε μια χαμηλή βόλτα κάτω από τον Αττικό ουρανό, κλείστε το ραντεβού σας. Για τιμή γνωριμίας μόνον 6.000 Δρχ.**

## ΔΕΛΤΙΟ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ

ΟΝΟΜΑ ........................
ΕΠΩΝΥΜΟ ........................
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ........................
ΠΟΛΗ ........................
ΤΗΛ. ............ Τ.Κ. ............
ΤΕΜΑΧΙΑ ........................
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ........................

# ΠΤΗΣΗ

**ΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΕΡΟΔΙΑΣΤΗΜΙΚΟ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ**

**ΕΤΟΣ ΙΔΡΥΣΕΩΣ 1979**

ΕΚΔΟΤΗΣ
**Σόφη Καβαθά**

ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΣΥΝΤΑΞΗΣ
**Κώστας Καβαθάς**

ΥΠΕΥΘΥΝΟΙ ΥΛΗΣ
**Πάνος Φιλιππακόπουλος**
**Γιώργος Χριστογιαννάκης**

ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ
**Γιώργος Κουράσης**
**Ζωή Δημητρακέλλη**

ΔΗΜΟΣΙΕΣ ΣΧΕΣΕΙΣ - ΔΙΑΦΗΜΙΣΕΙΣ
**Σόφη Καβαθά**
**Δημήτρης Γιαννάκης**
**Γιάννης Βρόντος**

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ
**Κώστας Καβαθάς**
**Βασίλης Γιαννακόπουλος**
**Μιχάλης Σταυρόπουλος**

ΜΟΝΤΑΖ
**Γιάννης Παπαβασιλείου**

ΛΟΓΙΣΤΗΡΙΟ
**Πέτρος Μεϊντάνης**

ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΣΥΝΤΑΞΗΣ
**Πέλη Κουκουτού**

*Το περιοδικό **«ΠΤΗΣΗ»** εκδίδεται από την **«ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ» Α.Ε.**, Γοργίου 6 & Αναπαύσεως, Αθήνα 116 36, τηλ. 92.30.832 • Αρ. ISSN 1105-1310 • Η **«ΠΤΗΣΗ»** κυκλοφορεί σ' όλη την Ελλάδα την 20η ημέρα κάθε μήνα • Διάθεση - Διανομή: Κεντρικό Πρακτορείο Ημερήσιου και Περιοδικού Τύπου Α.Ε., Σοφοκλέους 41, Τηλ. 32.11.069 • Υπεύθυνος σύμφωνα με το νόμο: Κώστας Καβαθάς, Γοργίου 6, Αθήνα 116 36 • Εκτύπωση: Ιωνία Εκτυπωτικαί Επιχειρήσεις Α.Ε., Φραγκοκλησιάς 7, 151 25 Μαρούσι, Τηλ. 68.46.737 • Φωτοστοιχειοθεσία: Graffiti, Βουλιαγμένης 13 & Περραιβού 10, Αθήνα, Τηλ. 92.24.843 Fax: 32.44.467 • Χειρόγραφα, διαφάνειες και φωτογραφίες που στέλνονται για δημοσίευση δεν επιστρέφονται, ανεξάρτητα εάν δημοσιευθούν ή όχι • Λόγω στενότητας χώρου το περιοδικό διατηρεί το δικαίωμα να περικόπτει επιστολές που δημοσιεύονται, χωρίς όμως να αλλοιώνεται ή να μεταβάλλεται το νόημα που περιέχουν • Οι απόψεις που εκφράζονται στα ενυπόγραφα άρθρα δεν εκφράζουν απαραίτητα τη γνώμη του περιοδικού • Απαγορεύεται η αναδημοσίευση άρθρων, τμημάτων άρθρων, σχεδίων και φωτογραφιών χωρίς την έγγραφη άδεια του περιοδικού.*

• ***"PTISI" (FLIGHT)** magazine is published on the 20rd of each month except August by **"TECHNICAL PRESS" S.A.** 6, Gorgiou Str., Athens 116 36, Greece, tel. 92.30.832 (3 lines), telex: 222198 TECH GR • Telefax: 92.30.836 • ISSN No 1105-1310 • All Editorial correspondance should be addressed to Mr. Costas Cavathas, Editorial -Director.*

• *ΣΥΝΔΡΟΜΕΣ ΓΙΑ ΕΝΑ (1) ΧΡΟΝΟ: ΕΛΛΑΔΑ, ΚΥΠΡΟΣ 3.800 δρχ., ΤΡΑΠΕΖΕΣ - ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ 5.000 δρχ., ΕΥΡΩΠΗ 5.500 δρχ. ($ 35 δολάρια ΗΠΑ), ΑΜΕΡΙΚΗ - ΚΑΝΑΔΑΣ - ΑΥΣΤΡΑΛΙΑ - ΑΣΙΑ 6.000 δρχ. ($ 38 δολάρια ΗΠΑ).*
*Εμβάσματα - Επιταγές: Πέλη Κουκουτού, Γοργίου 6, Αθήνα 116 36.*

*Η συνδρομή εξωτερικού θα πρέπει να σταλεί με τραπεζική επιταγή (bank cheque) με το αντίστοιχο ποσό σε συνάλλαγμα).*

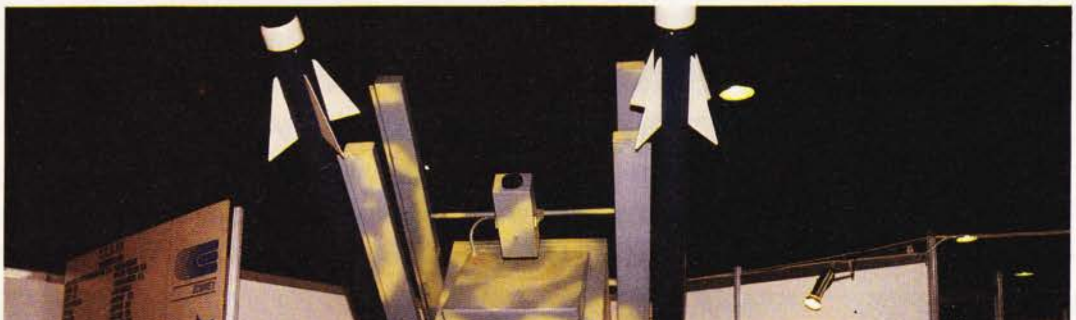
• *ΑΠΟΣΤΟΛΗ ΤΕΥΧΩΝ: Παλιά (και καινούργια) τεύχη της **ΠΤΗΣΗΣ** κοστίζουν τώρα 400 δρχ. και μπορείτε να τα βρείτε στα γραφεία μας. Αν θέλετε να λάβετε σπίτι σας, θα πρέπει να μας στείλετε και τα ταχυδρομικά τέλη, που φτάνουν τις 30 δρχ. για κάθε τεύχος. Στην περίπτωση αυτή πρέπει να στείλετε ταχυδρομικώς επιταγή στη διεύθυνσή μας: Γοργίου 6, Αθήνα 116 36, στην οποία να σημειώνετε τον αριθμό του τεύχους, και την ένδειξη **«ΠΤΗΣΗ»**. • Τα τεύχη 1-18, 22 έχουν εξαντληθεί.*


## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΤΕΥΧΟΣ 76 - ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 1991 - ΔΡΧ. 400



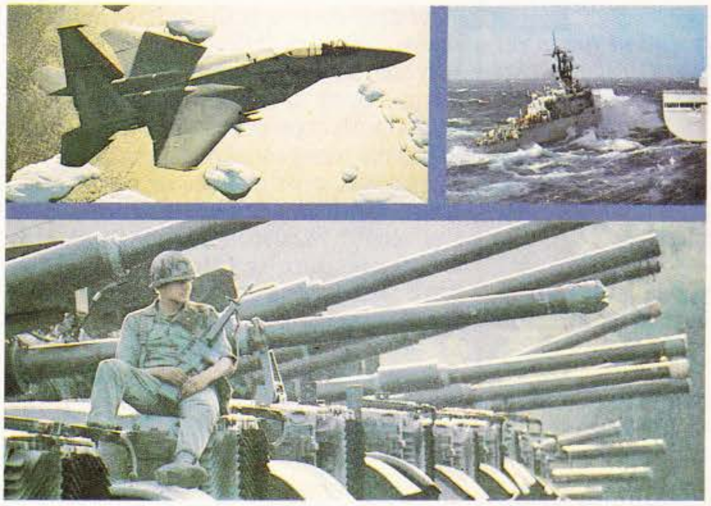


**Διαφάνεια εξωφύλλου:**
**Wright Patterson AFB**







## Η ΣΥΜΦΩΝΙΑ ΜΕΙΩΣΗΣ ΤΩΝ ΣΥΜΒΑΤΙΚΩΝ ΟΠΛΩΝ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ:

Το σημαντικότερο μεταπολεμικό βήμα σε θέματα αφοπλισμού έγινε τον περασμένο Νοέμβριο στο Παρίσι με την υπογραφή της Συμφωνίας Περιορισμού των Συμβατικών Όπλων στην Ευρώπη. Το άρθρο εξετάζει τις σημαντικές επιπτώσεις που έχει η συμφωνία αυτή στην Ελληνική Αμυντική Πολιτική. **44**



## ΧΑΟΣ:

Ζούμε τελικά σε μιά όαση τάξης μέσα σε μιά θάλασσα αταξίας; Πόση τάξη υπάρχει τελικά στο σύμπαν; **66**



## ΕΞΥΠΝΑ ΒΛΗΜΑΤΑ ΟΛΜΩΝ:

Το κυριότερο μειονέκτημα των όπλων καμπύλης τροχιάς είναι η έλλειψη ακρίβειας στη βολή και η αδυναμία τους να χρησιμοποιηθούν εναντίον κινούμενων στόχων. Δύο νέα προγράμματα προσπαθούν να λύσουν αυτά τα προβλήματα. Πόσο επιτυχημένα είναι όμως; **54**



## ΡΟΜΠΟΤ ΣΤΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ:

Το αφιλόξενο και επικίνδυνο διάστημα είναι ο ιδανικός χώρος γιά την εφαρμογή της ρομποτικής. Το άρθρο εξετάζει την εξέλιξη των διαφόρων συστημάτων σε χρήση αλλά και τα πράγματα που πρόκειται να έλθουν σύντομα. **60**

## ΗΛΙΟΚΕΝΤΡΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ, ΑΡΙΣΤΑΡΧΟΣ Ο ΣΑΜΙΟΣ:

Το έργο του σημαντικού Έλληνα επιστήμονα παρουσιάζεται από τις σελίδες αυτού του άρθρου μαζί με αναφορά στις επιπτώσεις που είχε στη θεώρηση του Κόσμου. **72**

## ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΠΟΛΕΜΙΚΗΣ ΑΕΡΟΠΟΡΙΑΣ:

Το τρίτο μέρος της ιστορίας της Π. Α. καλύπτει την περίοδο μέχρι και τον ελληνοϊταλικό πόλεμο. **80**

## ΜΟΝΙΜΕΣ ΣΤΗΛΕΣ

## Το Κουίζ του 1991

### 22 ερωτήσεις που ζητούν απάντηση

**Διανύουμε ήδη τις πρώτες μέρες του 1991. Η εποχή είναι κατάλληλη για προβλέψεις. Οι προβλέψεις όμως στην Ελλάδα είναι παρακινδυνευμένες, καθώς δεν ξεπερνούν με ασφάλεια το χρονικό ορίζοντα της μιάς εβδομάδας! Γι' αυτό και αποφασίσαμε να υποδεχθούμε το 1991 με μιά σειρά από απορίες και ερωτήματα που πιστεύουμε ότι θα ήθελε να ρωτήσει ο μέσος φορολογούμενος πολίτης της δύσμοιρης αυτής χώρας.**

1. Φυγάδες από την Αλβανία είχαμε γύρω στις 10.000 μέχρι τώρα. Από τη Βουλγαρία πόσους περιμένουμε το Φεβρουάριο και το Μάρτιο; Είμαστε έτοιμοι για ένα τέτοιο ενδεχόμενο; Ή θα τους υποδεχτούμε κι αυτούς με τη μεγαλοπρεπή διανομή χιλιάρικων μπροστά στις κάμερες των τηλεοράσεων;

2. Τις πληροφορίες για το τι συμβαίνει μέσα στην Αλβανία πως τις παίρνουμε άραγε;

3. Τις επενδύσεις που υποσχόμαστε στον Αλία είμαστε σε θέση να τις υλοποιήσουμε; Αν διαβάζει ελληνικές εφημερίδες δεν είναι σίγουρο ότι θα μας πάρει σοβαρά. ( βλέπε περίφημο Πετροχημικό, που δέκα χρόνια τώρα βρίσκεται αποθηκευμένο στην Αγγλία. Εκτός και άν αποφασίσαμε να το φτιάξουμε στη Βόρειο Ήπειρο!)

4. Μήπως και εδώ μας πρόλαβαν οι Τούρκοι στέλνοντας πρώτοι τον υπουργό Προεδρίας μαζί με μία ομάδα 70 επιχειρηματιών;

**5. Τίρανα ή Κόσοβο; Αυτό είναι το ερώτημα για τους επαναστατούντες Αλβανούς.**

6. Τα «τρομερά» Άλφα Τζετ και τα «σύγχρονα» F-104 που πήγαν για να σώσουν την Τουρκία απο τις ορδές του Σαντάμ Χουσεΐν μήπως γράφουν ΔΕΕ (Δυτικοευρωπαϊκή Ένωση) κάτω απο τα φτερά τους;

7. Εμείς τι ρόλο παίζουμε στην επιχείρηση σωτηρίας του Οζάλ; Δεν αρκεί η σιωπή;

8. Αφού η Τουρκία σώζεται με Άλφα Τζέτ γιατί ζητάει Πάτριοτ και Μ-1 από την Αίγυπτο;

9. Μήπως γνωρίζουν οι Έλληνες υπεύθυνοι ποιός θα χρηματοδοτήσει την αγορά 40 F-16C της Αιγύπτου από την Τουρκία;

**10. Μια και δεν «προκάνουμε» να πάρουμε εγκαίρως τα 20 επιπλέον F-16 (παράδοση τέλος 1994) δεν τα παραγγέλνουμε καλύτερα στην Τουρκία;**
**Αφού ούτως ή άλλως θα αγοράζουμε ηλεκτρικό ρεύμα από τη «φίλη και γείτονα»!**

11. Πως ορίζεται ο «τυφλός» στην Πολεμική Αεροπορία; Μήπως Ε-2; (negative)

12. Πόσες φορές άραγε η «Π» έγραψε για πολλαπλασιαστές δύναμης και διασυνδεδεμένο σύστημα έγκαιρης προειδοποίησης και ελέγχου;

13. Μέχρι πότε το σύστημα έγκαιρης προειδοποίησης θα συμπληρώνεται απο βοσκούς που θα αναφέρουν τις παραβιάσεις;

14. Μήπως 12 χρόνια είναι λίγα για να κατακυρωθεί ο διαγωνισμός για το σύστημα εναέριας κυκλοφορίας;

15. Και με τα αντίμετρα τι γίνεται; Θα ξοδέψουμε τελικά ένα τεράστιο ποσόν για να βελτιώσουμε την επιβιωσιμότητα των αεροσκαφών κατά 1%; Δεν θα ήταν καλύτερο και πολύ οικονομικότερο να τοποθετήσουμε εκτοξευτές φωτοβολίδων και αεροφύλλων που μπορούν να κατασκευασθούν και στην Ελλάδα;

**16. Όταν μία διατρήτρια παίρνει άδεια μητρότητας, πως ξέρουμε πόσες λυχνίες απόθεμα διαθέτουμε για τα ραντάρ αεράμυνας;**

17. Μπορούν τα P-3 Οράϊον να μετατραπούν σε μεταγωγικά; Η ερώτηση έγινε από την Ελληνική πλευρά και οι Αμερικάνοι γελάνε ακόμη.

18. Υπάρχει κανένας λόγος να πάθεις συγκοπή όταν σου προσφέρουν MiG-29 και μάλιστα δωρεάν; Στο κάτω-κάτω είναι θαυμάσια αεροσκάφη.

19. Γιατί άραγε ένας Έλληνας κατασκευαστής αμυντικού υλικού θα πρέπει να παίρνει μέρος στους διαγωνισμούς του Υπουργείου Εθνικής Άμυνας με δύο προσφορές. Μία σαν κατασκευαστής και μία σαν αντιπρόσωπος; Και γιατί είναι πιό εύκολο να κερδίσει το διαγωνισμό με τη δεύτερη ιδιότητα;

20. Τι πιθανότητες έχει ένα αντιαεροπορικό σύστημα να γίνει αποδεκτό από το αμερικανικό ναυτικό, όταν δεν δέχεται να το παραλάβει ο Ελληνικός Στρατός;

21. Ποιός θα βγει νικητής από το γκραν-πρι των Μ-60; Οι Τούρκοι ή εμείς που κατά πάσα πιθανότητα θα τρέξουμε με το υποδεέστερο μοντέλο; (βλέπε Μ-60Α1)

**22. Για πόσο αλήθεια ακόμα τα Μ-48 θα συνεχίσουν να κάνουν τζόκινγκ στην άσφαλτο; Ακόμα και ο «κακός» Σαντάμ τα μετακινεί πάνω σε πλατφόρμες.**

**Αν αναρωτιέστε ποιός θα μπορούσε να απαντήσει σ' αυτά τα ερωτήματα, χάσατε. Το πρόβλημα ακριβώς της Ελλάδας είναι ότι κανείς δεν αισθάνεται αρκετά υπεύθυνος να το κάνει!_Π**

## Το χρέος στον Ορέστη

«Πώς σε λένε;» ρώτησε ο ρεπόρτερ και πρότεινε το μικρόφωνο.
«Ορέστη» είπε το δεκάχρονο αγόρι με τα λαμπερά μάτια και το σχεδόν ξυρισμένο κεφάλι. Η λέξη ακούστηκε καθαρά. Η μικρή έμφαση στο ρο, τόνισε το νόημα, που μόνο ένα δεκάχρονο παιδί μπορεί προσδώσει στις λέξεις.
«Από ποιό χωριό;» συνέχισε ο ρεπόρτερ.
Τι σημασία άραγε είχε; Αρκούσε ότι ένα δεκάχρονο παιδί από τη Βόρειο Ήπειρο που μόλις είχε περάσει τα σύνορα, μιλούσε μιά γλώσσα που πρωτακούστηκε χιλιετίες πριν και που στη Βόρειο Ήπειρο αποτελεί απαγορευμένο καρπό για δεκαετίες.
Και τώρα; Τί κάνουμε όλοι εμείς;
Τί κάνουν οι δήμαρχοι και οι καθηγητές πανεπιστημίου που χρόνια τώρα αρνούνταν την ύπαρξη του Ορέστη;
Τί κάνουν οι πρωθυπουργοί που υποστήριζαν το «πρότυπο Αλβανικό μοντέλο;»
Τί κάνουν οι πατριδοκάπηλοι που βλέπουν τον Ορέστη σαν το εφαλτήριο ικανοποίησης των προσωπικών μεγαλοϊδεατικών φιλοδοξιών τους;
Τί κάνει η «μητέρα Ελλάδα» για τους ρακένδυτους και εξαθλιωμένους γονείς του με τα σκαμμένα πρόσωπα;
Ποιές ευκαιρίες έχουν να ζήσουν την υπόλοιπη ζωή τους σε μία κοινωνία που θα τους εξασφαλίσει τα δικαιώματα της ισοπολιτείας και της ελευθερίας;
Τί πιθανότητες έχουν άραγε να απολαύσουν τα αγαθά αυτά στον τόπο που γεννήθηκαν και μεγάλωσαν;
Κι εμείς;
Πόσο γρήγορα άραγε θα αποστρέψουμε το πρόσωπο από το δυσάρεστο αυτό θέμα που παρισφρύει στη ζωή μας και διαταράσσει το αιώνιο βόλεμά μας;
Με πόση ευκολία άραγε ο Ορέστης θα ξαναγίνει «Αλβανός» μόλις αισθανθούμε ότι έλαβε αρκετή από την ελεημοσύνη μας;
Το χρέος όμως στον Ορέστη δεν ξεπληρώνεται με ελεημοσύνες.
Η σύγχρονη ελληνική τραγωδία στην οποία είναι πρωταγωνιστής περιλαμβάνει και όλους εμάς.
Άς μην αφήσουμε στα χέρια ενός ανύπαρκτου «απο μηχανής θεού» το μέλλον μας.

**Γιώργος Χριστογιαννάκης**

## Των φρονίμων τα παιδιά υπηρετούν περισσότερο...

ΤΟ ΘΕΜΑ της διάρκειας της στρατιωτικής θητείας είναι σίγουρα λεπτό, αφού σχετίζεται άμεσα με την αποτελεσματικότητα της εθνικής άμυνας. Κατά συνέπεια δεν προσφέρεται γιά αντιπολιτευτική δραστηριότητα ούτε γιά εύκολη κριτική. Άλλωστε, οι παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται είναι πολλοί, εσωτερικοί κι εξωτερικοί, και πρέπει κανείς να τους γνωρίζει όλους γιά να μπορεί να ασκήσει κριτική σε όσους έχουν την πολιτική ευθύνη γιά τη διάρθρωση των ενόπλων δυνάμεων.
Παρ' όλα αυτά, πιστεύουμε πως αρκεί να διαθέτει κανείς στοιχειώδη λογική γιά να απορεί (τουλάχιστον) με τις τελευταίες ρυθμίσεις που ανακοίνωσε ο αρμόδιος υπουργός γιά τη "μείωση" της θητείας, οι οποίες νομίζουμε ότι,

όπως συμβαίνει συχνά σε αυτήν τη χώρα, διεκδικεί την παγκόσμια πρωτοπορία. Είναι σε όλους γνωστό, τουλάχιστον σε όσους δεν κρύβονται πίσω από το δάχτυλό τους, ότι στις ελληνικές ένοπλες δυνάμεις επικρατεί μιά νοσηρή κατάσταση όσον αφορά τον τρόπο κατανομής των στρατευσίμων στις διάφορες μονάδες. Η κατανομή αυτή δεν γίνεται με βάση τις ειδικές γνώσεις και ικανότητες του καθενός και τις αντίστοιχες ανάγκες των μονάδων, ούτε βέβαια με βάση την οικογενειακή του κατάσταση, τον τόπο μόνιμης κατοικίας του και άλλα τέτοια δευτερεύοντα κριτήρια. Η επιλογή είναι πολύ πιό απλή: όποιος διαθέτει "μέσον" μπορεί να περάσει όλη του τη θητεία σε μιά καλή υπηρεσία, κοντά στον τόπο κατοικίας του, ενώ όποιος δεν έχει στον ήλιο μοίρα (ή είναι "ανεπιθύμητος" σε διάφορους λιγότερο ή περισσότερο ισχυρούς) μπορεί να ξεχαστεί μέχρι να απολυθεί σε κάποια μάχιμη μονάδα, εκατοντάδες χιλιόμετρα μακριά από το σπίτι του και με τις πιό δύσκολες συνθήκες διαβίωσης.
Θα περίμενε λοιπόν κανείς, ότι αυτή η σκανδαλώδης κατάσταση θα άλλαζε προς το δικαιότερο, με βάση την αρχή ότι όλοι οι Έλληνες έχουν ίσα δικαιώματα και ίσες υποχρεώσεις. Κάτι που θα μπορούσε να γίνει με μία πολύ απλή μέθοδο (την οποία εδώ και λίγα χρόνια έγινε προσπάθεια να εφαρμόσει το Πολεμικό Ναυτικό): Την καθιέρωση δηλαδή σαν απαραίτητης προϋπόθεσης γιά να υπηρετήσει κανείς σε "καλές" μονάδες, της προϋπηρεσίας του *επί ένα σημαντικό χρονικό διάστημα* σε ακριτικές μάχιμες μονάδες.
Αντί γι' αυτό, είδαμε έκπληκτοι τον κ. Βαρβιτσιώτη να εξαγγέλει ουσιαστικά τη δυνατότητα εξαγοράς της καλής ζωής γιά τους βλαστούς των καλών οικογενειών, με κάποιους μήνες θητείας παραπάνω. Γιατί δεν φανταζόμαστε να έχει κανεί αμφιβολίες γιά το ποιός θα επιλέγει τις μονάδες του κέντρου με την αυξημένη θητεία και ποιός τη δύσκολη ζωή γιά να υπηρετήσει 4 μήνες λιγότερο. Τα παιδιά των εύπορων οικογενειών, οι οποίες μπορούν άνετα να τα συντηρούν όχι γιά 4 αλλά και γιά 44 μήνες παραπάνω αν χρειαστεί, δεν θα διστάζουν να επιλέγουν και πάλι (πάντα με το κατάλληλο "σπρώξιμο") τις μονάδες της Αθήνας και της Θεσσαλονίκης γιά να αποφεύγουν την ταλαιπωρία των συνόρων ή των πλοίων του ΠΝ (εκτός από λίγους άτυχους, που θα βιάζονται γιά κάποιο λόγο να τελειώσουν). Τα παιδιά της "πλέμπας", που οι οικογένειές τους περιμένουν συνήθως εναγωνίως να τελειώσουν τη θητεία τους γιά να τις απαλλάξουν από ένα πρόσθετο οικονομικό βάρος και να βοηθήσουν με τη δική τους δουλειά να καλυφθούν οι οικογενειακές ανάγκες, θα επιλέγουν βεβαίως τό δύσκολο δρόμο των μάχιμων μονάδων. Χωρίς μάλιστα να διαμαρτύρονται πλέον, αφού ο κ. Βαρβιτσιώτης τους πέταξε την καραμέλα της μειωμένης θητείας. Όμορφος κόσμος, ηθικός, αγγελικά πλασμένος...
Και μέσα σ' όλα, παρά τη διαβάθμιση των μονάδων σε "εύκολες" και "δύσκολες", διατηρείται και εκείνος ο περίεργος διαχωρισμός των τριών όπλων, που προβλέπει αυξημένη θητεία στην Αεροπορία και ακόμα περισσότερο στο Ναυτικό, διαχωρισμός που οφείλεται σε συμπλέγματα παλιότερων εποχών. Με βάση ποιά λογική π.χ. ένας ναύτης αρμενιστής που υπηρετεί σε κάποιο από τα "θηρία", κάτω από συνθήκες πραγματικά πολύ δύσκολες, πρέπει να υπηρετεί 4 μήνες παραπάνω από έναν τυφεκιοφόρο ακριτικής έστω μονάδας ή -κι αυτό είναι το πιό εξωφρενικό- να υπηρετεί τους ίδιους μήνες μ' ένα στρατιώτη που περνάει όλη του την ("αυξημένη" κατά 4 μήνες) θητεία στο γραφείο κάποιου στρατηγού; Ποιός είπε στον κύριο υπουργό ότι η θητεία στο Ναυτικό και την Αεροπορία είναι πάντα εύκολη; Δεν προσβάλλει τη νοημοσύνη μας μιά τέτοια απόφαση, όταν παράλληλα ο ίδιος υπουργός αποφάσιζε ότι οι μοναδικοί στρατεύσιμοι που θα έστελνε στον Περσικό Κόλπο θα ήταν τα μέλη του πληρώματος μιάς φρεγάτας; Ή μήπως κι ο Περσικός είναι "προνομιούχος περιοχή" γιά θητεία;
Θα πρέπει κάποτε να αντιληφθούν όλοι, ότι η στρατιωτική θητεία αποτελεί γιά τον καθένα μία περίοδο κατά τη διάρκεια της οποίας υπερασπίζεται τα συμφέροντα της χώρας του, όπου αυτό είναι αναγκαίο. Άλλες φορές αυτό είναι ευκολότερο κι άλλες δυσκολότερο. Κι αν σε κάποιες μονάδες τα πράγματα είναι πάντα εύκολα δεν έχει η πολιτική και στρατιωτική ηγεσία των ενόπλων μας δυνάμεων παρά να εναλλάσσει σ' αυτές όσους έχουν ήδη υπηρετήσει εκεί που τα πράγματα είναι πάντα δύσκολα. Γιατί πρέπει κάποτε οι Έλληνες να γίνουν πραγματικά ίσοι ενώπιον του νόμου. Κάθε άλλη ρύθμιση εκ του πονηρού εστί.

**Πάνος Φιλιππακόπουλος**

# Αιδώς Αργείοι

ΕΑΝ υπήρξατε κάποτε ένας από τους ταλαιπωρημένους επιβάτες που κατά τη διέλευσή σας από το αεροδρόμιο του Ελληνικού, αν είχατε δώσει ομηρικές μάχες γιά ένα από τα "πολύτιμα" και τόσο σπάνια καροτσάκια προκειμένου να μεταφέρετε τις αποσκευές σας ή, αν μέσα στη μεσημεριανή καλοκαιρινή ζέστη χρειάστηκε να σύρετε από την άλλη άκρη του αεροδρομίου ένα από τα σαραβαλιασμένα και εγκαταλελειμμένα αυτά αμαξάκια προκειμένου να εξυπηρετηθείτε, αναθαρρήστε.
Τρεισήμισι χιλιάδες καινούργια καροτσάκια έκαναν την εμφάνισή τους στα τέρμιναλ τόσο του ανατολικού όσο και του δυτικού αερολιμένα.
Πριν όμως αγαλλιάσετε και αναφωνήσετε ότι κάτι επιτέλους άλλαξε προς το καλύτερο σ' αυτόν τον τόπο ακούστε και τη συνέχεια. Θα σας στοιχίσει εκατό (100) δραχμές για τα λίγα λεπτά που θα το χρησιμοποιήσετε. Θα πείτε τι είναι εκατό δραχμές μπροστά στην εξυπηρέτηση;
Αν δεν μας απατά η μνήμη μας, πριν μερικούς μήνες ο αρμόδιος υπουργός όταν είχε διαπιστώσει την τραγική κατάσταση που επικρατούσε, είχε ανακοινώσει ότι το θέμα θα λυνόταν με την προμήθεια νέων καροτσιών και τη διαχείρισή τους από ιδιωτική εταιρία **με αντάλλαγμα την εκμετάλλευση του διαφημιστικού τους χώρου**. Η σύμβαση με ιδιώτη υπογράφηκε, τα νέα καροτσάκια ήλθαν, οι διαφημίσεις αναρτήθηκαν πάνω τους αλλά κάπου στο δρόμο μας προέκυψε και το... κατοστάρικο.
Αποτελούμε ασφαλώς τη μοναδική εξαίρεση σε όλον τον κόσμο χρεώνοντας γιά μιά διευκόλυνση που σε οποιοδήποτε άλλο -πολιτισμένο- μέρος θεωρείται σαν υποχρέωση προς τους επιβάτες. Ποιός όμως ενδιαφέρεται γιά τις χιλιάδες των Ελλήνων ταξιδιωτών και ξένων επισκεπτών, που ανάμεσα στις άλλες σκοτούρες της τελευταίας στιγμής πρέπει να προσθέσουν και αυτή του να βρούν τα απαραίτητα ψιλά ή να αλλάξουν συνάλλαγμα; Ή μήπως οι υπεύθυνοι είναι αρκετά αφελείς, ώστε να πιστεύουν ότι το σύστημα των ταμείων που στήθηκαν πρόχειρα θα συνεχίζει να αποδίδει και την καλοκαιρινή περίοδο; Ήδη αποδείχθηκε ανεπαρκές την περίοδο των εορτών και είναι περιττό να περιγράψουμε την ταλαιπωρία και τον εκνευρισμό που δημιούργησε. Ας σημειώσουμε εδώ ότι η Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας εισπράττει ήδη τέλη, ενσωματωμένα στο κόστος κάθε εισιτηρίου έναντι της χρήσης των εγκαταστάσεων και υπηρεσιών του αεροδρομίου. Και γιά να προλάβουμε τους αντιρρησίες, πράγματι και σε άλλα αεροδρόμια χρειάζεται να καταβάλει κανείς κάποιο αντίτιμο που του αποδίδεται όμως στο ακέραιο εάν επιστρέψει το καροτσάκι σε κάποιο συγκεκριμένο χώρο, κάτι που λειτουργεί σαν κίνητρο για την εύκολη συγκέντρωσή τους. Το πόσο αμφιλεγόμενο είναι το μέτρο, αποδεικνύεται και από το ότι στο δυτικό αερολιμένα η Ολυμπιακή αρνήθηκε να εφαρμόσει το νέο σύστημα και τα καροτσάκια παραμένουν απλώς κλειδωμένα σε μία άκρη της αίθουσας αφίξεων, αφήνοντας χιλιάδες επιβάτες κάθε μέρα να ταλαιπωρούνται με τα ελάχιστα παλαιά σαράβαλα.
Αφού όμως ασχολούμαστε με το θέμα, ας θίξουμε και κάτι άλλο. Εάν πρόκειται να πάτε στο αεροδρόμιο με το αυτοκίνητό σας, πάρτε μαζί σας μεγάλο πορτοφόλι. Την προπαραμονή των Χριστουγέννων 50 λεπτά παραμονής στο πάρκινγκ του δυτικού αερολιμένα μας στοίχισαν 250 δραχμές (πέντε δραχμές το λεπτό αν δεν έχετε κομπιούτερ πρόχειρο). Την προηγουμένη, 25 ώρες στάθμευσης στο ανατολικό αεροδρόμιο, όπου προφανώς είναι... άλλη χώρα και ισχύει άλλο τιμολόγιο, κόστισαν κάτι περισσότερο από μία δραχμή το λεπτό, 1600 δραχμές συνολικά. Ίσως τελικά έπρεπε να κάνουμε αυτό που έκανε ανενόχλητος ο προπορευόμενος από εμάς οδηγός (αθάνατε Έλληνα), να περάσουμε κάτω από την σπασμένη μπάρα εισόδου βρίζοντας μάλιστα και τον ατυχή που προσπαθούσε να μπεί τη στιγμή εκείνη. Αιδώς Αργείοι!

**Φαίδων Γ. Καραϊωσηφίδης**

## ΣΥΝΕΧΕΙΑ ΠΕΡΙ ΘΗΤΕΙΑΣ

Αφορμή γιά το γράμμα αυτό αποτελεί το γράμμα του κ. Αργυριάδη (τεύχος 72, Σεπ.1990). Οι απόψεις που εκφράζονται σ' αυτό καθώς και η ατελής "διάλεκτος" που χρησιμοποιείται αποτελούν φαινόμενο που τείνει να γίνει πάγιο σε μεγάλη μερίδα της νεολαίας. Κάτι τέτοιο βέβαια δεν είναι καθόλου τυχαίο, αφού στην αγορά, προσφέρονται πολλά αντικείμενα που εξάπτουν τη φαντασία του κόσμου: Δεκάδες ταινίες τύπου Ράμπο, τα διάφορα "κλαμπ επιβίωσης", μεγάλη μερίδα περιοδικών που τακτικά εκθειάζουν το μιλιταρισμό, και δεν αντιμετωπίζουν τα αμυντικά θέματα τεχνολογικά αλλά με μιλιταριστικά κριτήρια (πώς να ξεχάσω ότι γνωστό περιοδικό του χώρου εκθείαζε το Ιράκ λίγους μήνες πριν την εισβολή στο Κουβέιτ), και ιδιαίτερα διάφορα παιχνίδια σε κομπιούτερς με περιεχόμενο που καθόλου δεν τιμά τους προγραμματιστές τους. Ακόμα πιστεύω ότι η ελλιπής πληροφόρηση σε μεγάλο ποσοστό του κόσμου στην 'Ελλαδα, παρ' όλη την πληθώρα εντύπων, οφείλεται στο ότι δεν υπάρχουν ολοκληρωμένες μελέτες για εξειδικευμένα θέματα (άμυνα, στρατός, περιβάλλον, οικολογία, μειονότητα, εθνικά θέματα). Ακόμη και όταν υπάρχουν, σπάνια δημοσιεύονται. Η παραπάνω κατάσταση έχει δημιουργήσει ένα κοινωνικό στρώμα κυρίως νέων ανθρώπων, που πιστεύουν και μάλιστα φανατικά ότι πρέπει να συντηρούμε ένα στρατό 200.000 (αφού τις 120.000 ξοδεύοντας το μεγαλύτερο ποσοστό του ΑΕΠ μέσα στο ΝΑΤΟ αδυνατούμε να εξοπλίσουμε και συντηρήσουμε έστω ικανοποιητικά) κάνοντας 26 μήνες θητεία. Τα ίδια άτομα, από έλλειψη παιδείας ίσως, δεν γνωρίζουν ότι είναι ντροπή να χρησιμοποιούν στα 1990 τον όρο ΤΟΥΡΚΟΙ στην Θράκη αντί του κανονικού ΜΟΥΣΟΥΛΜΑΝΟΙ. Τα στοιχεία λένε ότι από τους 102.000 Μουσουλμάνους, το 45% θεωρείται τουρκικής καταγωγής. Το ποσοστό αυτό θα μπορούσε να πέσει στο μισό ή και ένα τρίτο αν μιά οργανωμένη μελέτη αποδείκνυε ότι το συντριπτικό τους ποσοστό είναι εξισλαμισμένοι Θράκες. Το 36% είναι Πομάκοι (και όχι πομακικής καταγωγής) και το 19% τσιγγάνοι, πρόσφατα εξισλαμισμένοι. Είναι λοιπόν πρακτικά αδύνατο να μιλάμε γιά Τούρκους αφού αυτοί υπάρχουν μόνο στη βρώμικη προπαγάνδα του Οζάλ και εθνικά μειοδοτικό να μιλάμε εμείς οι ίδιοι γιά Τούρκους στη Θράκη. Γιά να γυρίσω στο θέμα της θητείας, η περισσότερο ορθή άποψη είναι αυτή που θα μας οδηγήσει σε ένα μέσου μεγέθους στρατό, ευέλικτο, άρτια εξοπλισμένο και εκπαιδευμένο και κυρίως κατά τη γνώμη μου στη χρήση του Ελβετικού συστήματος συνεχούς επανεκπαίδευσης χωρίς όμως το σύστημα να καταλήγει στην παρωδία των σημερινών επιστρατεύσεων.

Βολουδάκης Γιώργος
Φοιτητής Αρχαιολογίας
Μαρώνεια - Ν. Ροδόπης

**Είχαμε σχολιάσει την "ακραία" θέση του επιστολογράφου στον οποίο αναφέρεστε. Θα συμφωνήσουμε μαζί σας ότι υπάρχουν πολλά δείγματα μιάς νεομιλιταριστικής νοοτροπίας, αλλά στη χώρα μας είναι περιορισμένα και δεν έχουν καμία σχέση με τα θλιβερά φαινόμενα άλλων χωρών. Η γραμμή που χωρίζει την πληροφόρηση σε θέματα άμυνας από την "άλλη όχθη" είναι ίσως λεπτή, αλλά ο σωστά ενημερωμένος πολίτης μπορεί να μην την περάσει ποτέ. Στο θέμα της οροφής των Ενόπλων Δυνάμεων θα επαναλάβουμε ότι η διατήρησή τους σ' αυτήν τη γωνιά των Βαλκανίων δεν είναι αυτοσκοπός όπως σε άλλες ίσως χώρες. Εάν υπάρχει η ανάγκη να διατηρούνται 200.000 άνδρες υπό τα όπλα, θα διατηρούνται 200.000 και εάν είναι δυνατόν να καταργηθούν εντελώς οι Ε.Δ., θα καταργηθούν. Το εάν υπάρχουν και ποιές είναι οι ανάγκες θα πρέπει μέσα στη δημοκρατία που ζούμε να είμαστε σε θέση να διαπιστώσουμε μακριά από κομματικές ή άλλες σκοπιμότητες. Το να αποκαλούμε τους μεν μιλιταριστές και τους δε εθνικούς μειοδότες είναι κάτι που δεν βοηθά καθόλου την κατάσταση. Πρέπει δε ακόμη να παραδεχθείτε, ότι μέσα στο ίδιο σας το γράμμα και εσείς φάσκετε και αντιφάσκετε. Εάν υποθέσουμε ότι δεν μπορεί να συντηρηθεί ούτε στρατός 120.000, όπως υποστηρίζετε, πώς είναι δυνατόν υπό το πρίσμα της παρούσης οικονομικής κατάστασης να δημιουργηθεί ο "μέσου μεγέθους, ευέλικτος, άρτια εξοπλισμένος και εκπαιδευμένος" στρατός; Θα πρέπει δε κανείς να ζει εκτός πραγματικότητος γιά να πιστεύει ότι μπορεί στην Ελλάδα να εφαρμοστεί σύστημα ανάλογο με το ελβετικό, που παρεμπιπτόντως βάλλεται και στη ίδια την χώρα εφαρμογής του. Σκεφθήκατε δε ποτέ ποιοί είναι οι κίνδυνοι που αντιμετωπίζει η Ελβετία (σήμερα και στο μέλλον) και ποιοί είναι οι κίνδυνοι που αντιμετωπίζουμε εμείς; Ας είμαστε τουλάχιστον ρεαλιστές σε ορισμένα πράγματα για να μπορεί να υπάρξει τουλάχιστον μιά βάση συζήτησης.**

## ΑΝΤΙΡΡΗΣΕΙΣ

Διαβάζω το άρθρο του Θ. Βέμπου στη στήλη Forum του τεύχους 74 και με κυριεύει θλίψη. Θλίψη και απόγνωση. Και αναρωτιέμαι: Είναι δυνατόν να γίνεται η αποστολή του "Οδυσσέα", του Ευρωπαϊκού Διαστημοπλοίου προς το Δία και τους ηλιακούς πόλους, είναι δυνατόν ο κ. Μπους να λαμβάνει πρωτοβουλίες για εποικισμό της Σελήνης και του 'Αρη και εμείς να παρακολουθούμε τα τηλεοπτικά σποτ της UNISEF με τα "δύστυχα τριτοκοσμικά παιδάκια που εξαϋλώνονται" - ω! τι σχήμα λόγου - εν τω μέσω σπαραξικάρδιων κλαυθμών και οδυρμών προσπαθώντας με ύποπτο τρόπο να αφυπνίσουν τον εναπομείναντα ανθρωπισμό μας; Κύριε Βέμπο, στο εν λόγω σποτ πολλάκις έχω υποκύψει. Το ομολογώ και είμαι ασυγχώρητος. Στο εξής θα φροντίσω να έχω πάντα δίπλα μου την Ιστορία της Κατάκτησης του Διαστήματος και το βιβλίο των Διαστημικών Επιτευγμάτων, ώστε κάθε φορά που μετά το πλούσιο γεύμα μου "κινδυνεύω" να αφεθώ, σκεπτόμενος λίγες στιγμές, - όσο κρατά η προβολή του σποτ - ότι ενώ εγώ χορταίνω, υπάρχουν και κάποιοι που πεινούν, αντ' αυτού λοιπόν εγώ, κραδαίνοντας τα παραπάνω εγχειρίδια, θα αναπέμπω ύμνους προς τον άνθρωπο που κατάφερε χάριν της τεχνολογικής του προόδου, αφού ικανοποιήσει τις παντοειδείς πρωταρχικές του ανάγκες και επιβεβαιώσει έτσι τον ανθρώπινο χαρακτήρα του να ξεχυθεί ακράτητος στο Διάστημα προς νέες παρομοίου επιπέδου κατακτήσεις. Με τι λεπτότητα, με πόση ανεπαίσθητη ειρωνεία, με τι αίσθηση του χιούμορ εκφράσατε τις απόψεις σας κ. Βέμπο! Πόσο κυνικά αποπέμψατε το διεισδυτικό βλέμμα σας από τον πλανήτη που δυστυχώς γιά σας είστε αναγκασμένος να ζείτε, πριν το αφήσετε να πλανηθεί γεμάτο οράματα στο αχανές στερέωμα! Ο αποικισμός της Σελήνης και του 'Αρη. Ναι, τώρα μπορώ να δω καθαρά. Να ένας σκοπός άξιος γιά τον άνθρωπο. Τι άλλο μας απομένει πιά να επιθυμήσουμε; Λύσαμε, χάριν της τεχνολογίας -και δη της διαστημικής- κάθε μας μικρό ή μεγάλο πρόβλημα. Τι καθόμαστε λοιπόν; Εμπρός, τ' άστρα απλανή και μή, μας περιμένουν. Σας κίνησε το ενδιαφέρον αγαπητέ κ. Βέμπο, το αμήχανο χαμόγελο του ανίδεου τηλεπαρουσιαστή που σχολίασε την εκτόξευση του Ντισκάβερι. 'Ισως θα επιθυμούσατε ο εν λόγω παρουσιαστής να είναι εξπέρ όπως εσείς στα θέματα των Διαστημικών Εξερευνήσεων και Αποστολών, ώστε να δώσει μιά λεπτομερή τεχνολογική ανάλυση περί της αποστολής του Ντισκάβερι καθώς και των στόχων και προοπτικών γιά το μελλοντικό αποικισμό -γιατί όχι- του Ηλίου(!). Δυστυχώς όμως, σαν ειδικός επί του θέματος είστε αναγκασμένος να υποστείτε την επιμελημένη αγνόηση από τον πολύ κόσμο παρομοίων θεμάτων που τόσο λίγο έχουν να κάνουν με την καθημερινότητά του, να υποστείτε την παραπληροφόρηση και την ποδοπάτηση πολλές φορές της επιστημονικής αλήθειας και δεοντολογίας μπροστά σε τέτοιας στρατηγικής σημασίας θέματα καθώς και τη συνεχή αγνόηση από πλευράς ιθυνόντων. Επιτεύγματα που δέον να τονιστεί ότι μοναδικό σκοπό και στόχο έχουν τη διεύρυνση των ανθρωπίνων γνωστικών οριζόντων ώστε οι γνώσεις αυτές να χρησιμοποιηθούν κατόπιν από τον άνθρωπο γιά τον (συν-)άνθρωπο (βλέπε πόλεμος των άστρων). Κι όλα τούτα μέσα σε ένα πλαίσιο αρχών όπως σεβασμός στο περιβάλλον και τη ζωή κ.λπ. Φυσικά παρόμοιες κατακτήσεις δικαιολογούν, ως ένα όριο την καταπάτηση των αρχών αυτών, όταν όμως τα αποτελέσματα αφορούν τον πλανήτη και την ανθρωπότητα ολόκληρη, τότε ευνόητο είναι πως τα όρια έχουν ξεπεραστεί. Μιά χούφτα άνθρωποι δεν έχουν το δικαίωμα να παίζουν ζάρια εκ μέρους όλων των άλλων. Τα "δύστυχα τριτοκοσμικά παιδάκια" κ. Βέμπο μπορεί να πεθαίνουν από την πείνα, εσείς όμως φαίνεστε τόσο ευτυχής και μακάριος, τόσο χορτασμένος, ώστε όχι μόνον μπορείτε να ονειρεύστε τον άνθρωπο να μετοικεί στα διάφορα άστρα και πλανήτες, αλλά βρίσκετε χρόνο και να ειρωνεύεστε την τύχη τους. Καλά κάνετε. 'Αλλωστε δεν είστε ο μόνος. Ποτέ δεν είσασταν, ποτέ δεν θα είστε. Μόνο που ξεχνάτε πως γιά την ώρα και γιά πολύν καιρό ακόμα, ζείτε και θα ζείτε εδώ στη Γη, και γιά τη δική της τύχη φέρουμε όλοι μαζί και ο καθένας χωριστά ακέραια την ευθύνη. Κι εσείς, όσο κι αν το θέλετε, δεν θ' αποτελέσετε εξαίρεση, σ' αυτόν τον κανόνα.

Γιά τις "θεωρητικές αρλουμπολογίες" - συγχαρητήρια, όσο κι αν έψαξα στα λεξικά δεν βρήκα λέξη παρομοίου περιεχομένου- την Ισαμπέλα Ροσελίνι, τα σφηνάκια κι όλα τα υπόλοιπα φαινόμενα της δύσμοιρης εποχής μας είμαι αναγκασμένος να συμφωνήσω απόλυτα μαζί σας. Μην περιμένετε όμως να πείσετε όταν, ούτε λίγο ούτε πολύ, μας λέτε ότι οι προϋποθέσεις γιά να βγούμε από το πολυπρόσωπο τέλμα είναι η απόκτηση (ή "συν-απόκτηση") διαστημικού λεωφορείου, διαστημικού σταθμού και 30 αστροναυτών. Δεν είμαστε τόσο αφελείς, τουλάχιστον όχι όλοι, όσο νομίζετε εσείς και οι λοιποί "τεχνοκράτες". Υπάρχουν πολύ σοβαρότερα πράγματα γιά να ασχολείται κανείς πέρα από το να πιστεύει αφελώς και -το χειρότερο- να προσπαθεί να πείσει και τους άλλους να το πιστέψουν πως η τεχνολογική εξέλιξη θα προσφέρει στον άνθρωπο ένα σκοπό γιά να δικαιώσει την ύπαρξή του. Κι όσο γιά το Τρένο της Μεγάλης Φυγής μην στενοχωριέστε, αυτό το 'χουμε χάσει εδώ και πολύν καιρό και θα το χάνουμε όλο και περισσότερο όσο θα πιστεύουμε πως η ευδαιμονία του ανθρώπου εξαρτάται μόνο και μόνο από ένα "κουτί με ρόδες", ένα "μάτσο λαμαρίνες που πετούν" και τον εποικισμό του 'Αρη. Κρίμα.

Με κάθε διάθεση καλοπιστίας
Νίκος Καστρινάκης
Απόφοιτος Σχολής Μηχ/κων Α/Φ
Χανιά

**Αν οι άνθρωποι από καταβολής κόσμου είχαν τη δική σας νοοτροπία, η ανθρωπότητα θα ήταν σήμερα περιορισμένη στην Αφρική και την Ασία και ο πολιτισμός της θα ήταν επιπέδου μεσαίωνα (οπότε θα πέθαιναν από την πείνα και τις αρρώστιες και πολύ περισσότερα παιδάκια). Οι άνθρωποι που προσπαθούν σήμερα να επεκτείνουν τους ορίζοντες της ανθρωπότητας πέρα από τα στενά σύνορα του πλανήτη μας δεν διαφέρουν σε τίποτα από εκείνους τους προγόνους μας που αποφάσισαν να φύγουν από την Ασία και να αναζητήσουν νέους κόσμους, φτάνοντας τελικά στην Ευρώπη, ούτε από εκείνους που έφτασαν στην Αμερική και την Αυστραλία. Είναι βασική ανάγκη του ανθρώπινου γένους να επεκτείνεται συνεχώς σε νέους κόσμους, όχι γιά κανέναν άλλο λόγο αλλά γιατί έτσι καλυτερεύει τη ζωή του. Έχετε την εντύπωση, ότι τα 5 δισεκατομμύρια των ανθρώπων που ζουν σ'αυτόν τον πλανήτη και που θα γίνουν σύντομα 10 και μετά 20 θα μπορέσουν εσαεί να καλύπτουν έστω και τις στοιχειώδεις ανάγκες τους με τους περιορισμένους πλουτοπαραγωγικούς πόρους της Γης;**

**Όσο γιά τη χρησιμότητα των "μάτσων από λαμαρίνες που πετούν", είναι προφανές ότι δεν έχετε διαβάσει την πρόσφατη ιστορία της ανθρωπότητας. Αλλιώς σίγουρα θα ξέρατε τις τεράστιες προόδους που έγιναν στις τηλεπικοινωνίες, την ιατρική, τη μετεωρολογία, την αναζήτηση πλουτοπαραγωγικών πόρων και τόσους άλλους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας χάρη στα διαστημικά προγράμματα, προόδους από τις οποίες επωφελήθηκαν και τα πεινασμένα παιδάκια των φτωχών περιοχών του πλανήτη μας.**

**Και γιά να τελειώνουμε με αυτό το θέμα, ο συνεργάτης μας σε καμία περίπτωση δεν ειρωνεύτηκε τα πεινασμένα παιδάκια, αλλά αυτούς ακριβώς που χρησιμοποιούν τη δυστυχία τους σαν πρόσχημα γιά να αντιδρούν σε κάθε προσπάθεια προόδου. Η πείνα άλλωστε δεν πρόκειται να εξαφανιστεί με ελεημοσύνες, αλλά με ανάπτυξη και των φτωχών περιοχών του πλανήτη μας, η οποία είναι αδύνατο να επιτευχθεί με τέτοια νοοτροπία.**

## Ο "ΕΟΡΤΑΣΜΟΣ" ΤΗΣ ΗΜΕΡΑΣ ΤΗΣ ΑΕΡΟΠΟΡΙΑΣ Νο1

Σκοπός της επιστολής μου είναι να επιστήσω την προσοχή σας και αυτήν των αναγνωστών σας σε ένα θέμα που εγώ βρήκα μάλλον απογοητευτικό και πιστεύω ότι πολλοί είναι αυτοί που θα συμφωνήσουν μαζί μου. 'Ολοι γνωρίζουμε ότι η πρώτη πτήση αποτελεί ελληνική επιτυχία και εξελίχθηκε σε αυτό που είναι σήμερα και στο ότι πρόειται να γίνει αύριο. Οι 'Ελληνες θα είναι πάντοτε περήφανοι γι' αυτό.

Το ενδιαφέρον μου γιά τα αεροπλάνα, δυστυχώς περιορίζεται στο να διαβάζω κάθε τι γι' αυτά, αλλά όποτε μου δίνεται η ευκαιρία, τα επισκέπτομαι από κοντά. Περίμενα λοιπόν έναν ολόκληρο χρόνο για τη μοναδική ευκαιρία να δω από κοντά τα αεροπλάνα της Ελληνικής Πολεμικής Αεροπορίας και γιά το σκοπό αυτό επισκέφθηκα την Αεροπορική Βάση Ανδραβίδας. Αν και η επίσκεψή μου πραγματοποιήθηκε πρωϊ του Σαββάτου, δεν περίμενα το φτωχό θέαμα το οποίο αντίκρυσα, αν μπορεί κανείς να το ονομάσει θεάμα. Υπέθεσα ότι κατά τη διάρκεια του τετραήμερου εορτασμού θα υπήρχε κάτι πιό ενδιαφέρον γιά το κοινό να δεί, πιό ενδιαφέρον από τη διέλευση δύο Φάντομ και από μερικά εκθέματα γιά όλο τον κόσμο που σαν και μένα σκέφτηκαν να επισκεφθούν την Πολεμική Αεροπορία στη Γιορτή της. Αναλογίζομαι ότι το Σάββατο δεν

είναι εργάσιμη ημέρα γιά το προσωπικό και ίσως σε άλλα αεροδρόμια να υπήρχε κάποιο ενδιαφέρον πρόγραμμα γιά τους επισκέπτες. Αλλά επειδή ο εορτασμός γίνεται μιά φορά το χρόνο γιατί δεν είναι δυνατόν να είναι καλύτερα οργανωμένος, αλλά να παρουσιάζει αυτά τα συμπτώματα, τυπικά άλλωστε τέτοιων εκδηλώσεων στην Ελλάδα. Δεν υπήρχε ούτε κάποια ανακοίνωση σχετική με τον εορτασμό, τουλάχιστον καμία που να είδα εγώ, εκτός από κάποιες αφίσες στο σταθμό των λεωφορείων στην Πάτρα. 'Εφυγα λοιπόν από την Ανδραβίδα απογοητευμένος. Ρωτώ λοιπόν γιατί η Ελληνική Πολεμική Αεροπορία δεν υποστηρίζει τις ίδιες της τις εκδηλώσεις. Κάποιος μου είπε ότι ίσως είχε να κάνει με την κρίση στον Κόλπο, μιά φτωχή δικαιολογία! Οι συνεχιστές αυτών που εμπνεύστηκαν την πτήση δεν έχουν ούτε την υποδομή ούτε τη θέληση να υποστηρίξουν τη δική τους Εβδομάδα της Αεροπορίας κάτι εξαιρετικά λυπηρό που αποδεικνύει ότι στο κατώφλι του 1992 έχουμε πολύ δρόμο να κάνουμε γιά να προλάβουμε τα υπόλοιπα κράτη.

Σ. Ζαφειρίου
Αθήνα

## Ο "ΕΟΡΤΑΣΜΟΣ" ΤΗΣ ΗΜΕΡΑΣ ΤΗΣ ΑΕΡΟΠΟΡΙΑΣ Νο2

Την τρίτη ημέρα της Γιορτής της Αεροπορίας (Σάββατο) επισκέφθηκα την 117 Π.Μ. στην Ανδραβίδα. 'Ηξερα από προηγούμενες χρονιές ότι εκεί η Γιορτή της Π.Α. είχε έναν ιδιαίτερο τόνο και φυσικά είχα την κρυφή επιθυμία να δω από κοντά ένα Ελληνικό F-16. Δυστυχώς φτάνοντας στο χώρο της έκθεσης των αεροσκαφών, απογοητεύτηκα. Υπήρχαν πέντε τύποι αεροσκαφών εκτός από F-16 και φυσικά Mirage 2000. 'Ολα τα αεροπλάνα ήταν περιφραγμένα και δεν μπορούσες να τα πλησιάσεις και δεν υπήρχε κανένας να σε εξυπηρετήσει και να σου λύσει κάποιες απορίες, η δε συμπεριφορά των υπευθύνων ήταν απαράδεκτη. Ευτυχώς κατάφερα να επισκεφθώ και την 111 Π.Μ. στον 'Αραξο όπου το επίπεδο της γιορτής ήταν υψηλό. Μπορούσες να δεις το πιλοτήριο των F-104G και υπήρχε και κάποιος πιλότος να σου λύσει τις απορίες σου. Η όλη εξυπηρέτηση ήταν πραγματικά πολύ καλή.

Γιώργος Κωνσταντάρας
Πάτρα

**Δεν ξέρουμε αν τα παράπονα που επικεντρώνονται στην 117 Π.Μ. αντικατοπτρίζουν την κατάσταση που επικρατούσε και σε άλλα αεροδρόμια. Πάντως φέτος είχε γίνει μιά προσπάθεια (τουλάχιστον στα αεροδρόμια γύρω από την Αθήνα) γιά ευρύτερη συμμετοχή άλλων φορέων αλλά και του κοινού στον εορτασμό και παρά τον καιρό που δεν βοήθησε, η προσπάθεια αυτή υπήρξε επιτυχημένη. 'Οπως γράψαμε και στο προηγούμενο τεύχος μας υπάρχει η σκέψη τον ερχόμενο χρόνο ο εορτασμός να διαρκέσει μιά ολόκληρη εβδομάδα κάτι που είναι θήμα προς τη σωστή κατεύθυνση. Από την άλλη πλευρά, εάν πραγματικά η Π.Α. θέλει να πλησιάσει το κοινό και ιδιαίτερα τους νέους (κάτι που πιστεύουμε ότι είναι πραγματικότητα) θα πρέπει το ύφος και ο τρόπος διεξαγωγής των εκδηλώσεων να αλλάξει ριζικά και να πλησιάσει τα σωστά πρότυπα άλλων αεροποριών.**

***Αμανατίδη Δημήτρη, Γερμανία:*** *Στο Defentory αφιερώσαμε περισσότερες σελίδες από κάθε άλλη φορά και ασφαλώς πολύ περισσότερες από οποιοδήποτε άλλο ελληνικό έντυπο. Μην ξεχνάτε ότι σε πολλά από τα εκθέματα που παρουσιάστηκαν στην έκθεση έχουμε κάνει εκτεταμένες αναφορές κατά τη διάρκεια του περασμένου χρόνου. Όσον αφορά τον οπλισμό που αναφέρετε, είναι πολύ δύσκολο οι προμήθειες να παρακολουθούν πάντοτε τις τελευταίες εξελίξεις. Εάν τελικά ο οπλισμός υιοθετηθεί, θα υπάρχει η δυνατότητα να αντικατασταθεί στη γραμμή παραγωγής τα παλαιότερο από το νεώτερο μοντέλο.*

***Γιολδάση Σωτήρη, 'Αρτα:*** *Γιά το βιβλίο που σας ενδιαφέρει θα πρέπει να απευθυνθείτε στο Στρατιωτικό Φροντιστήριο, Εμμ. Μπενάκη 41 και Σόλωνος, τηλ. 36.31.672 και 36.04.797. Γιά τους τύπους των αεροσκαφών και τη δύναμη των Αεροποριών Ελλάδος-Τουρκίας γράφουμε στο ετήσιο αφιέρωμά μας που θα εμφανιστεί τους πρώτους μήνες του 1991. Διαγράμματα τριών όψεων των αεροσκαφών που θέλετε έχουμε παρουσιάσει όταν κάναμε τα αφιερώματα στους συγκεκριμένους τύπους. Απάντηση στο τελευταίο σας ερώτημα δεν μπορεί να υπάρξει δεδομένου ότι υπάρχουν πολλά διαφορετικά αεροσκάφη, με ποικίλες τιμές και επιδόσεις. Το μέσο κόστος είναι περίπου $50.000.*

***Κωνσταντινίδη Γιάννη, Αθήνα:*** *Μπερδεύετε τα πράγματα. Το Mirage 2000 είναι θεωρητικά αεροσκάφος πολλαπλών ρόλων (από άποψη δυνατοτήτων εξοπλισμού) αλλά η δελτοειδής πτέρυγά του μειονεκτεί σε πτήση χαμηλού ύψους που απαιτεί το σύγχρονο δόγμα διείσδυσης. Το ότι η έκδοση 2000N χρησιμοποιείται σαν βομβαρδιστικό σ' αυτόν το ρόλο δεν σημαίνει και πολλά πράγματα και δεν θα είναι η πρώτη φορά που άλλοι παράγοντες υπερίσχυσαν των επιχειρησιακών απαιτήσεων στην επιλογή ενός αεροσκάφους. Βέβαια πρέπει να λάβετε υπ' όψη σας ότι το πρόβλημα τελικά είναι η μεγαλύτερη καταπόνηση του χειριστού και του αεροσκάφους από ότι σε ένα αεροσκάφος με μη δελτοειδή πτέρυγα και τίποτε περισσότερο.*

***Αϊδινίου Βαγγέλη, Φλώρινα:*** *Υπάρχει σχολή τόσο στο Πανεπιστήμιο Αθηνών όσο και σ' αυτό της Θεσσαλονίκης και φυσικά τίποτε δεν σας εμποδίζει να προχωρήσετε σε μεταπτυχιακές σπουδές και φυσικά να εργαστείτε στην υπηρεσία που θέλετε. Η διεύθυνση της ESA είναι 8-10 rue Mario-Nikis, 75738 Paris Cedex 15, France.*

***Κεσόπουλο Θεόφιλο, Θεσσαλονίκη:*** *Ο οπλισμός στο περιπολικό των Ελληνικών Ναυπηγείων στην Defendory '90 αποτελεί απλώς ενδεικτικό στοιχείο των δυνατοτήτων του σκάφους και όχι και την επιλογή του Ελληνικού Πολεμικού Ναυτικού. Ανάλογη είναι και η περίπτωση της κορβέτας Saar 5 όπου το Ισραηλινό Ναυτικό δεν έχει ακόμη αποφασίσει (ή τουλάχιστον ανακοινώσει) την τελική σύνθεση του οπλισμού του σκάφους. Σίγουρα όμως θα περιλαμβάνει βλήματα εναντίον πλοίων, πυροβόλα και το Α/Α σύστημα Barak.*

***Καρανίκα Δημήτρη, Αθήνα:*** *Γωνία οπισθόκλισης (πρακτικά) είναι η γωνία που σχηματίζει το χείλος προσβολής της πτέρυγας με τον εγκάρσιο άξονα της ατράκτου. Δεν καταλαβαίνουμε τι εννοείτε με τον όρο γωνία κλίσης. Το Α-10 έχει κάποιες δυνατότητες αυτοπροστασίας. Τα φλάπς είναι αεροδυναμικά βοηθήματα που αυξάνουν την άντωση της πτέρυγας, τα σλατς μεταβάλλουν το σχήμα, άρα και τα χαρακτηριστικά της αεροτομής της πτέρυγας (μαζί με αυτά και την άντωση).*

***Γεωργίου Χρήστο, Λεμεσό:*** *Ευχαριστούμε θερμά γιά τις πληροφορίες. Θα αξιοποιηθούν σύντομα. Περιμένουμε νεώτερά σας.*

***Τερζάκη Σπύρο, Αθήνα:*** *Η απάντηση είναι αρνητική στο πρώτο σας ερώτημα και κατά πάσα πιθανότητα το ίδιο ισχύει και γιά το δεύτερο, αν και δεν διευκρινίζετε ποιά ακριβώς είναι η κατάστασή σας.*

***Κωνσταντάρα Γιώργο, Πάτρα:*** *Η πιθανότητα αγοράς ΑΗ-64Α είχε εκφραστεί στο παρελθόν αλλά έκτοτε δεν υπήρξαν νεώτερες πληροφορίες. Σήμερα εξετάζεται η πιθανότητα προμήθειας αντιαρματικών ελικοπτέρων από αυτά που υποχρεωτικά αποσύρονται από την κεντρική Ευρώπη στα πλαίσια της πρόσφατης συμφωνίας μείωσης του συμβατικού εξοπλισμού στην περιοχή. Ο ακριβής αριθμός των F-104G που είναι σε υπηρεσία είναι πολύ δύσκολο να προσδιοριστεί. Πρόθεση πάντως της αεροπορίας είναι κάθε μελλοντική παραλαβή ή αγορά αεροσκαφών να περιορίσει τους τύπους αεροσκαφών σε υπηρεσία. Τα F-104 και κατά δεύτερο λόγο τα F-5 είναι πρώτα στη σειρά γιά αντικατάσταση. Το πότε θα γίνει αυτό εξαρτάται όπως είναι φυσικό από την παραλαβή των αεροσκαφών που θα τα αντικαταστήσουν αλλά και από τη γενικότερη κατάσταση στην περιοχή.*

***Ρουμελιώτη Θεόδωρο, Πάτρα:*** *Ευχαριστούμε. Γράμματα σαν το δικό σας μας ενθαρρύνουν να συνεχίσουμε. 'Εχουμε δημοσιεύσει στο παρελθόν σχετικό άρθρο με τις βασικές αρχές της αεροδυναμικής. Θα υπάρξει μιά ανασκόπηση στο δεύτερο μέρος που θα αναφέρεται στην ευστάθεια του αεροσκάφους. Γιά το Α-12 δεν υπάρχει αναφορά σχετικά με το σύστημα που αναφέρετε. Η καθοδήγηση βομβών (και όχι μόνον) με λέϊζερ είναι σχετικά απλή. Μιά πηγή ακτινοβολίας λέϊζερ "φωτίζει" το στόχο. 'Ενας αισθητήρας στην κεφαλή της βομβας έλκεται από την αντανακλώμενη ακτινοβολία και στρέφει το όπλο προς το στόχο μετακινώντας ανάλογες επιφάνειες ελέγχου. Γιά το παιγνίδι-εξομοιωτή που αναφέρετε υπάρχει βιβλίο γιά "προχωρημένους" στα αγγλικά. Βιβλία αεροδυναμικής είναι δύσκολο να προτείνουμε διότι η ελληνική βιβλιογραφία είναι σχεδόν ανύπαρκτη και τα ξενόγλωσσα βιβλία δύσκολα να βρεθούν. Απευθυνθείτε σε βιβλιοπωλεία που διαθέτουν ξένα, επιστημονικά βιβλία και δείτε τι υπάρχει.*

***Αντωνάκη Ευγενία, Αθήνα:*** *Ανήκετε σε μιά μεγάλη ομάδα ανθρώπων που τους συναρπάζει το διάστημα. Γιά το επάγγελμα που σας ενδιαφέρει έχουμε γράψει και στο παρελθόν αλλά θα επαναλάβουμε μερικά πράγματα. Προς το παρόν μόνον οι ΗΠΑ και η Σοβιετική 'Ενωση πραγματοποιούν επανδρωμένες διαστημικές πτήσεις, σε μεμονωμένες δε περιπτώσεις στις αποστολές αυτές λαμβάνουν μέρος και επιστήμονες-αστροναύτες από άλλες χώρες κατόπιν διακρατικών συμφωνιών. Στο μέλλον ελπίζουμε ότι θα προστεθεί και η Ευρώπη με κάποιο από τα διαστημικά λεωφορεία-αεροδιαστημοπλάνα που βρίσκονται στο στάδιο της σχεδίασης. Εάν πάρουμε σαν παράδειγμα τα αμερικανικά διαστημικά λεωφορεία, το πλήρωμά τους αποτελείται από τους πιλότους, στρατιωτικό ή πρώην στρατιωτικό προσωπικό και τους επιστήμονες-ειδικούς που συνοδεύουν το φορτίο, χειρίζονται τα μηχανήματα και εκτελούν τα πειράματα. Φυσικά η δεύτερη κατηγορία είναι και η πλέον πολυάριθμη. Είναι επιστήμονες με υψηλή επιστημονική κατάρτιση, συνήθως σε περισσότερους από έναν τομείς που εργάζονται είτε στη ΝΑΣΑ, είτε σε μεγάλες ιδιωτικές εταιρίες ή πανεπιστήμια που υποστηρίζουν κάποιο ερευνητικό διαστημικό πρόγραμμα. Η ΝΑΣΑ δέχεται συνήθως αιτήσεις από τους ενδιαφερομένους και επιλέγει ομάδες εκπαιδευομένων αστροναυτών από τις οποίες αντλεί το απαραίτητο γιά τις αποστολές της ανθρώπινο δυναμικό. Πέρα όμως από το πολύ κλειστό αυτό επάγγελμα υπάρχουν δεκάδες άλλες ειδικότητες που μπορεί να φέρουν κάποιον που ενδιαφέρεται γιά το διάστημα πιό κοντά στο αντικείμενο που τον ενδιαφέρει.*

***Φαϊτά Κώστα, Αθήνα:*** *Ευχαριστούμε γιά τα καλά σας λόγια. Προσπαθούμε να κάνουμε τα άρθρα όσο το δυνατόν πιό κατανοητά. Τα βλήματα AIM-54 Phoenix συνεργάζονται αποκλειστικά με το σύστημα ελέγχου βολής AN/AWG-9 της Χιούζ που είναι τοποθετημένο μόνον στα F-14 Tomcat. 'Ετσι η χρήση τους δεν είναι δυνατή από άλλον τύπο αεροσκάφους. Η ακριβής ακτίνα δράσης τους δεν είναι γνωστή αλλά σε επιχειρησιακές δοκιμές έχουν πλήξει στόχους σε αποστάσεις μεγαλύτερες από 200 χιλιόμετρα. Οι βόμβες "ελεύθερης" πτώσης είναι το κοινότερο όπλο που μεταφέρει ένα αεροσκάφος. Ουσιαστικά αποχωρίζονται από το αεροπλάνο-φορέα και ακολουθούν τροχιά (ελεύθερη πτώση, βαλιστική τροχιά κ.α.) ανάλογη των συνθηκών πτήσης πριν από την άφεση. Σε όλες τις περιπτώσεις όμως η πορεία τους δεν είναι δυνατόν να μεταβληθεί μετά την άφεσή τους, η δε ακρίβειά τους εξαρτάται από τους υπολογισμούς που έχουν γίνει πριν από την άφεση. Οι βόμβες "ολίσθησης" είναι μιά προσπάθεια να αυξηθεί η ακτίνα δράσης των κοινών βομβών προσθέτοντας κάποια αεροδυναμικά βοηθήματα (πτέρυγες) που τις βοηθούν στο να καλύπτουν μεγαλύτερες αποστάσεις μετά την άφεση. Οι βόμβες "ολίσθησης" είναι συνήθως και καθοδηγούμενες. Οι βόμβες τώρα με καθοδήγηση, είναι μιά προσπάθεια να αυξηθεί η ακρίβεια βομβαρδισμού. Οι βόμβες αποκτούν επιφάνειες ελέγχου (πτερύγια) και καθοδηγούνται είτε αυτόματα μέσω κάποιου συστήματος (λέϊζερ, ηλεκτροοπτικό, υπέρυθρου ανιχνευτή) είτε μέσω ραδιοζεύξης με το αεροπλάνο-φορέα.*

***Δημητρόπουλο Νικόλαο, Αθήνα:*** *Ευχαριστούμε γιά τα στοιχεία που ήταν πολύ κοντά και στις δικές μας εκτιμήσεις. Δυστυχώς η κατάσταση αλλάζει ραγδαία και όταν είχαμε λάβει την επιστολή σας, τα στοιχεία είχαν ήδη ξεπεραστεί. Θα τα χρησιμοποιήσουμε πάντως σαν βάση σε κάθε μελλοντική μας αναφορά στο θέμα.*

***Δήμα Χρήστο, Αθήνα:*** *Αναφορά στο ελικόπτερο που σας ενδιαφέρει είχε γίνει στο παρελθόν αλλά το συγκεκριμένο τεύχος έχει εξαντληθεί. 'Ισως υπάρξει κάτι στο μέλλον.*

***Καράμπελα Φώτη, Θεσσαλονίκη:*** *Τα σοβιετικά αεροπλανοφόρα της κλάσης "Kiev" είναι τέσσερα και μάλλον δεν πρόκειται να κατασκευαστούν άλλα. Μην ξεχνάτε ότι σύντομα αναμένεται να μπεί σε υπηρεσία το νέο συμβατικό αεροπλανοφόρο του σοβιετικού ναυτικού. Την εξέλιξη του ναυπηγικού αυτού*

# ΓΡΑΜΜΑΤΑ

*προγράμματος είναι αδύνατο να την προβλέψει κανείς δεδομένης της έκρυθμης κατάστασης στην ΕΣΣΔ. Σύγκριση δυνάμεων ΗΠΑ-ΕΣΣΔ έχει γίνει σε σειρά τευχών στο παρελθόν μερικά από τα οποία έχουν εξαντληθεί. Το Yak-41 αναμένεται, εάν κατασκευαστεί τελικά να επεκτείνει τις περιορισμένες δυνατότητες του προκατόχου του Yak-38. Οι αρχικές ανάγκες γιά Α-12 είναι γιά 620 αεροσκάφη αλλά το πρόγραμμα βρίσκεται υπό αναθεώρηση. Οι προτάσεις σας λαμβάνονται υπ' όψη.*

**Τσόπη Γεώργιο, Αθήνα:** *Ευχαριστούμε πολύ. Ο λόγος που δεν εμφανίζονται περισσότερα ελληνόγλωσσα βιβλία στη στήλη της βιβλιοκριτικής είναι ότι δυστυχώς η σχετική βιβλιογραφία στη χώρα μας είναι εξαιρετικά περιορισμένη. Οριστικές αποφάσεις γιά τις σχολές που σας ενδιαφέρουν δεν έχουν γίνει ακόμη. Το ιπτάμενο προσωπικό της Αεροπορίας Στρατού και των ελικοπτέρων του Ναυτικού προέρχεται από τις τάξεις των μονίμων (και στην περίπτωση του Στρατού και εφέδρων αξιωματικών) στελεχών του κλάδου. Δεν υπάρχει απ' ευθείας εισαγωγή σε σχολή. Γιά ετήσια συνδρομή θα μας στείλετε μιά επιταγή 3.800 δραχμών και καθαρογραμμένα τα στοιχεία σας.*

**Σ.Κ., Κεφαλλονιά:** *Η ειδικότητα του Μηχανοσυνθέτη Αεροσκαφών δεν έχει σχέση με αυτήν του Ιπτάμενου Μηχανικού. Τα προβλήματα όμως, όπως θα διαβάσετε σύντομα, είναι ανάλογα αν όχι και μεγαλύτερα.*

**Τσουβαρίδη Γιώργο, Λάρισα:** *Οι διαφορές είναι κυρίως μεγαλύτερη διακριτική ικανότητα του ανιχνευτού υπερύθρων και καλύτερη αντίσταση στα αντίμετρα (φωτοβολίδες). Στην περίπτωση του Shafrir υπάρχει μάλλον ισχυρότερος κινητήρας και μεγαλύτερη εκρηκτική κεφαλή. Η κεφαλή συνεχούς ράβδου είναι η μορφοποίηση των εκρηκτικών σε ένα συνεχές και ομοιογενές σώμα επιτυγχάνοντας πολύ καλύτερα αποτελέσματα κατά την εκτόνωση. Όχι, οι κινητήρες J-57 στα B-52 δεν διαθέτουν μετακαυστήρα. Οι συγκεκριμένοι κινητήρες ήσαν ήδη ξεπερασμένοι όταν χρησιμοποιήθηκαν στα βομβαρδιστικά αυτά. Η χαμηλή ώση τους είχε σαν αποτέλεσμα να υπάρξει η ανάγκη χρησιμοποίησης ζευγών κινητήρων. Οι διαφορές ανάμεσα στα άρματα που αναφέρετε είναι πολλές και δεν είναι δυνατόν να αναφερθούν εδώ. Στα γερμανικά άρματα πάντως ο κινητήρας είναι MTU.*

**Νικάλη Βασίλη, Αθήνα:** *Το ζήτημα της θεματολογίας του περιοδικού το έχουμε θίξει πολλές φορές. Έχετε πάντως δίκιο γιά κάποια παραμέληση του παλαιού αεροπλάνου που θα προσπαθήσουμε να διορθώσουμε στο μέλλον.*

**Χριστοφίδη Χρίστο, Λευκωσία:** *Για μερικά από τα αεροσκάφη που ενδιαφέρεστε θα σας συστήσουμε το βιβλίο μας "Σύγχρονα Στρατιωτικά Αεροσκάφη". Δεν είναι δυνατό να σας δώσουμε απαντήσεις στα υπόλοιπα ερωτήματα που θέτετε. Υπάρχουν πολλές παράμετροι που πρέπει να ληφθούν υπ' όψη.*

**Κωλέττη Γιάννη, Αθήνα:** *Τα θέματα που θίγετε εκκρεμούν. Παρουσίαση δυνάμεων Ελλάδας-Τουρκίας γίνεται κάθε χρόνο. Πληροφορίες γιά την πιστοποίηση δεν υπάρχουν ακόμη.*

**Χρηστίδη Ηρακλή, 'Αρτα:** *Δεν περιμένετε φυσικά να σχολιάσουμε το Κυπριακό μέσα από τη στήλη; Γιά τις εγκυκλίους της Σχολής Ικάρων πρέπει να απευθυνθείτε στη Σχολή ή το Γραφείο Ενημερώσεως της Αεροπορίας.*

**Καλότυχο Ανδρέα, Αθήνα:** *Δυστυχώς δεν μπορέσαμε να βρούμε ολοκληρωμένες απαντήσεις στα ερωτήματά σας. Κάποιες ανάλογες θέσεις υπάρχουν στο υπουργείο Εθνικής Άμυνας (πολιτικό προσωπικό) και εκεί είναι η καλύτερη πηγή πληροφοριών γιά την περίπτωσή σας. Η υπηκοότητά σας μπορεί να αποτελέσει πρόβλημα.*

**Σαχά Δημήτρη, Αθήνα:** *Το πρόβλημα υπάρχει. Ποιές είναι οι λύσεις; Τι κάνει ο καθένας από εμάς προς αυτήν την κατεύθυνση;*

**Τάσο Γούλα, Γερμανία:** *Ευχαριστούμε.*

**Πολυδωρόπουλο Δημήτρη, Αθήνα:** *Έχετε δίκαιο κατά το ήμισυ. Η ονομασία είναι Black Widow αλλά το αεροσκάφος είναι το Northrop P-61.*

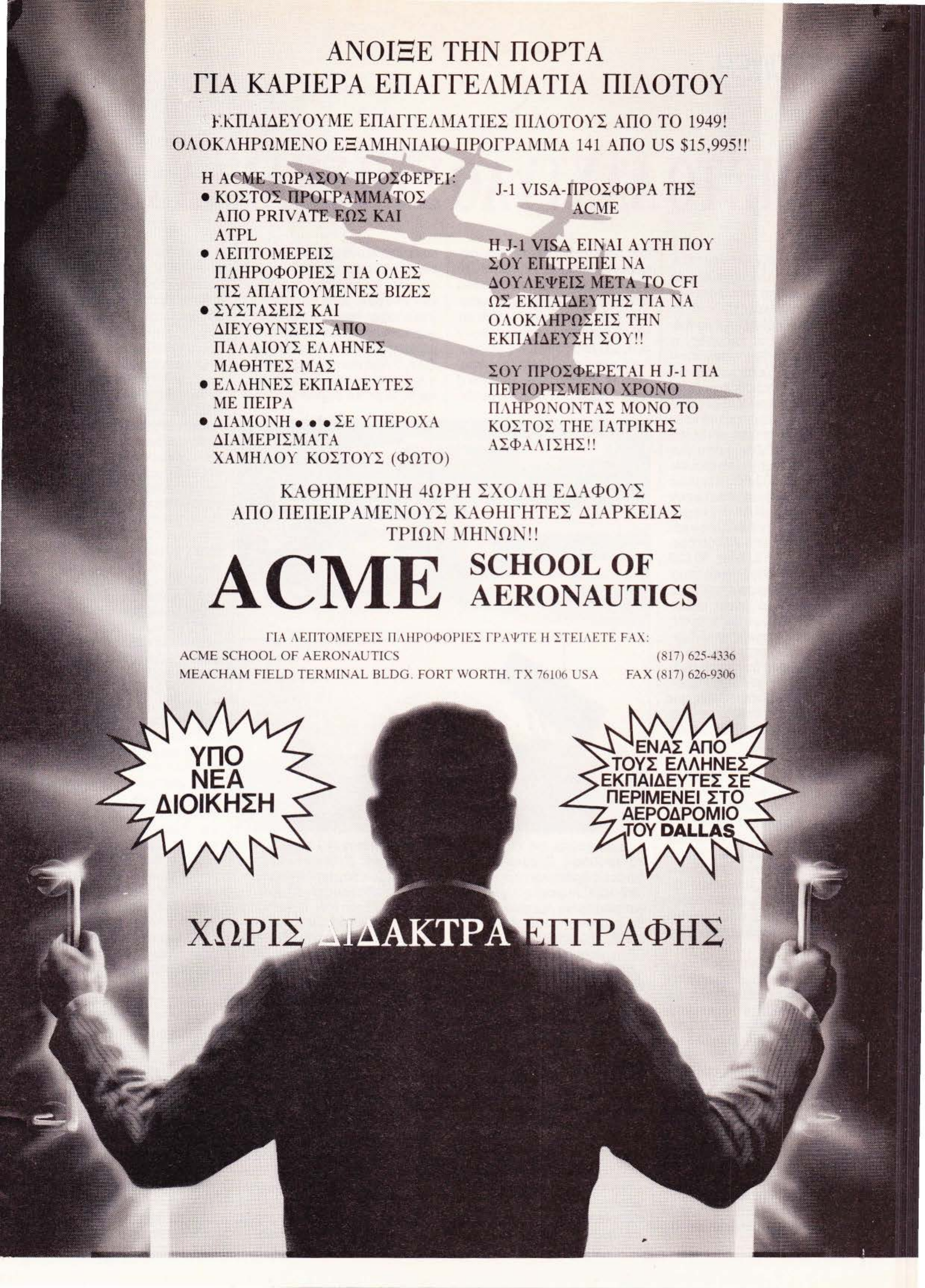
**Γεβεζέ Νίκο, Ικαρία:** *Τα τεύχη που ζητάτε είναι MiG-29 (46), F-18 (27), F-16C (24 & 57), F-14 (58), F-15 (23). Κάθε ένα κοστίζει 400 δραχμές συν 30 δρχ. για ταχυδρομικά. Θα μας στείλετε τα χρήματα με ταχυδρομική επιταγή όπου θα αναφέρετε καθαρά τα τεύχη που θέλετε.*

**Λυριστή Μηνά, Καλαμάτα:** *Η επιθυμία σας λαμβάνεται υπ' όψη. Γιά τις πληροφορίες που θέλετε, θα πρέπει να αναζητήσετε τη σχετική εγκύκλιο όταν προκηρυχθεί σχετικός διαγωνισμός.*

**Σαλτέρη Τάσο, Αθήνα:** *Ευχαριστούμε θερμά. Sea Harrier τεύχος 52. Το άλλο τεύχος έχει εξαντληθεί.*

**Μπελεκούκια Κυριάκο, Γαστούνη:** *Η ιδέα σας είναι πολύ καλή και θα βρει σύντομα εφαρμογή. Ευχαριστούμε. Το βιβλίο βρίσκεται υπό αναθεώρηση. Γιά τη σχολή Ικάρων θα πρέπει να δείτε τη σχετική εγκύκλιο. Το Yak-36 υπήρξε κατά κάποιον τρόπο ο πρόδρομος του Yak-38. Το Hawk 66 είναι το παλαιότερο εκπαιδευτικό, το Hawk 100 είναι το νέο εκπαιδευτικό/ελαφρό επιθετικό και το Hawk 200 ελαφρό επιθετικό. Τι είδους αρχείο εννοείτε;*

**Χατζηλιάδη Μάκη, Αθήνα:** *Οι προτάσεις σας όσο και να είναι ενδιαφέρουσες, είναι ανεδαφικές οικονομικά και σε πολλές περιπτώσεις και τεχνολογικά. Το κόστος, εάν μπορεί να προϋπολογιστεί, θα είναι πολύ μεγαλύτερο, αλλά και το $7-8 δισ. αντιπροσωπεύουν, με τα σημερινά μεγέθη το συνολικό αμυντικό προϋπολογισμό της χώρας για διάστημα 3-4 ετών χωρίς να υπολογίσουμε τον πληθωρισμό. Εκτός αυτού, οι μετατροπές σε πολλές περιπτώσεις ουσιαστικά ξανασχεδιάζουν αεροσκάφη 20-25 ετών. Υπάρχουν πολλοί παράγοντες που δεν λαμβάνετε υπ' όψη και κυρίως η σχέση κόστους-απόδοσης που αν και στις στρατιωτικές προμήθειες πολλές φορές αγνοείται, στην προκειμένη περίπτωση είναι απαραίτητο να συνυπολογιστεί.*


ΑΝΟΙΞΕ ΤΗΝ ΠΟΡΤΑ
ΓΙΑ ΚΑΡΙΕΡΑ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΑ ΠΙΛΟΤΟΥ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΟΥΜΕ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΕΣ ΠΙΛΟΤΟΥΣ ΑΠΟ ΤΟ 1949!
ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟ ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ 141 ΑΠΟ US $15,995!!
Η ACME ΤΩΡΑ ΣΟΥ ΠΡΟΣΦΕΡΕΙ:
• ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΑΠΟ PRIVATE ΕΩΣ ΚΑΙ ATPL
• ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΒΙΖΕΣ
• ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΙΣ ΑΠΟ ΠΑΛΑΙΟΥΣ ΕΛΛΗΝΕΣ ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΑΣ
• ΕΛΛΗΝΕΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΕΣ ΜΕ ΠΕΙΡΑ
• ΔΙΑΜΟΝΗ • • • ΣΕ ΥΠΕΡΟΧΑ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ ΧΑΜΗΛΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ (ΦΩΤΟ)
J-1 VISA-ΠΡΟΣΦΟΡΑ ΤΗΣ ACME
Η J-1 VISA ΕΙΝΑΙ ΑΥΤΗ ΠΟΥ ΣΟΥ ΕΠΙΤΡΕΠΕΙ ΝΑ ΔΟΥΛΕΨΕΙΣ ΜΕΤΑ ΤΟ CFI ΩΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΗΣ ΓΙΑ ΝΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΕΙΣ ΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΣΟΥ!!
ΣΟΥ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ Η J-1 ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΟ ΧΡΟΝΟ ΠΛΗΡΩΝΟΝΤΑΣ ΜΟΝΟ ΤΟ ΚΟΣΤΟΣ ΤΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΑΣΦΑΛΙΣΗΣ!!
ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ 4ΩΡΗ ΣΧΟΛΗ ΕΔΑΦΟΥΣ ΑΠΟ ΠΕΠΕΙΡΑΜΕΝΟΥΣ ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ ΤΡΙΩΝ ΜΗΝΩΝ!!
ACME SCHOOL OF AERONAUTICS
ΓΙΑ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΡΑΨΤΕ Η ΣΤΕΙΛΕΤΕ FAX:
ACME SCHOOL OF AERONAUTICS (817) 625-4336
MEACHAM FIELD TERMINAL BLDG. FORT WORTH, TX 76106 USA FAX (817) 626-9306
ΥΠΟ ΝΕΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗ
ΕΝΑΣ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΕΛΛΗΝΕΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΕΣ ΣΕ ΠΕΡΙΜΕΝΕΙ ΣΤΟ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟ ΤΟΥ DALLAS
ΧΩΡΙΣ ΔΙΔΑΚΤΡΑ ΕΓΓΡΑΦΗΣ

# ΜΕ ΤΟ ΔΑΧΤΥΛΟ ΣΤΗ ΣΚΑΝΔΑΛΗ

Λίγες ώρες πριν εκπνεύσει η προθεσμία της 15 Ιανουαρίου γιά την αποχώρηση των Ιρακινών στρατευμάτων κατοχής από το έδαφος του Κουβέιτ και ενώ γράφονται αυτές οι γραμμές, η συγκέντρωση δυνάμεων στην περιοχή συνεχίζεται και από τις δύο πλευρές. Περισσότεροι από μισό εκατομμύριο άνδρες βρίσκονται αντιμέτωποι από κάθε πλευρά, σε μιά από τις μεγαλύτερες αντιπαραθέσεις από την εποχή του Δευτέρου Παγκοσμίου Πολέμου. Οι 400.000 περίπου χιλιάδες Αμερικανών στρατιωτών αποτελούν ασφαλώς τον κορμό των συμμαχικών δυνάμεων και πλαισιώνονται από 25.000 Βρετανούς, 15.000 Γάλλους, 30.000 Αιγυπτίους, 15.000 Σύρους στρατιώτες και μικρότερους αριθμούς από ένδεκα άλλες χώρες ανάμεσα στους οποίους και μερικές χιλιάδες Κουβετιανών που διέφυγαν μετά την ιρακινή εισβολή. Οι Σαουδαραβικές δυνάμεις αριθμούν 75 περίπου χιλιάδες άνδρες. 'Ισος αριθμός εθνοφυλάκων έχει αναλάβει κυρίως καθήκοντα προστασίας των πετρελαϊκών και άλλων στρατηγικών εγκαταστάσεων της χώρας.

Ο ακριβής προσδιορισμός των δυνάμεων που βρίσκονται στην περιοχή είναι όχι μόνο εξαιρετικά δύσκολος αλλά και ουσιαστικά άσκοπος αφού αυτές αλλάζουν γοργά από στιγμή σε στιγμή. Πέρα από την ανάλυση που η ΠΤΗΣΗ είχε παρουσιάσει τον περασμένο Σεπτέμβριο οι περισσότερες αλλαγές αφορούν την ενίσχυση των αμερικανικών δυνάμεων.

Τις πρώτες ημέρες του καινούργιου χρόνου η αμερικανική παρουσία στην περιοχή είχε την παρακάτω δύναμη (όλοι οι αριθμοί κατά προσέγγιση): 1200 άρματα μάχης (430 M1, 500 M1A1 και M60A1/A3 ενώ συνεχιζόταν η μεταφορά αρμάτων M1A1 από τη Γερμανία και τις ΗΠΑ). 1500 τεθωρακισμένα οχήματα μάχης και μεταφοράς προσωπικού (450 M2, 330 M3 και M113). Επίσης υπάρχουν 800 άλλα τεθωρακισμένα οχήματα ανάμεσα στα οποία 200 LAV-25, 350 LVTP-7 και 50 M551 Sheridan της 82ας Αερομεταφερόμενης. Σ' αυτά θα πρέπει να προστεθούν εκτός από τις σαουδαραβικές τεθωρακισμένες δυνάμεις, 200 βρετανικά Τσάλεντζερ, 300 αιγυπτιακά M60A3 και όμοιος αριθμός συριακών T-62. Με την προϋπόθεση ότι σε περίπτωση επιχειρήσεων οι συμμαχικές δυνάμεις θα απολαμβάνουν αεροπορικής υπεροχής, το πυροβολικό θα είναι ο άλλος σημαντικός παράγοντας





που θα κρίνει τις επιμέρους συγκρούσεις. Οι αμερικανικές δυνάμεις διαθέτουν περισσότερα από 1000 ρυμουλκούμενα και αυτοκινούμενα πυροβόλα ανάμεσα στα οποία 100 M102, 200 M198, 250 M109, 120 M110 και 60 περίπου πολλαπλούς εκτοξευτές ρουκετών MLRS. Παρ' όλη την παρουσία ισχυρών αεροπορικών δυνάμεων γιά την προστασία των γραμμών ανεφοδιασμού και των σημείων ανασυγκρότησης ο Αμερικανικός Στρατός και το Σώμα των Αμερικανών Πεζοναυτών διαθέτουν περισσότερους από 60 εκτοξευτές αντιαεροπορικών πυραύλων Patriot και ανάλογο αριθμό πυραύλων HAWK. Γιά την προστασία των κινουμένων φαλάγγων εκτός από τα φορητά αντιαεροπορικά όπλα υπάχουν 150 περίπου αυτοκινούμενα πυροβόλα Vulcan.

Κάθε πιθανό σενάριο συμμαχικών πολεμικών επιχειρήσεων έχει σαν κύριο άξονα μαζικές αεροπορικές επιδρομές εναντίον των ιρακινών τακτικών και στρατηγικών στόχων. 'Ετσι θα περιοριστούν σημαντικά οι απώλειες των χερσαίων δυνάμεων και θα συντομευθεί η διάρκεια των εχθροπραξιών. Η Αμερικανική Αεροπορία, η Αεροπορία των Πεζοναυτών και το Ναυτικό συγκεντρώνουν στην περιοχή 140 αεροσκάφη αναχαίτισης (F-14 και F-15), 385 αεροσκάφη βομβαρδισμού/προσβολής εδάφους (A-10, A-6, F-111, F-117 και AV- 8B) και 250 αεροσκάφη διώξεως βομβαρδισμού (F-16, F/A-18, F-15E). Επίσης υπάρχουν 500 περίπου μεταγωγικά αεροπλάνα και ελικόπτερα. Σημαντικό στοιχείο, παρά τα προβλήματα, θεωρείται η παρουσία 160 επιθετικών ελικοπτέρων Απάτσι και 130 Κόμπρα/Σούπερκόμπρα. Στην περιοχή υπάρχουν ακόμη 50 περίπου βρετανικά (Tornado, Jaguar) και 30 γαλλικά (Jaguar, Mirage F1) αεροσκάφη.

Στις αεροπορικές επιχειρήσεις όπως είχαμε τονίσει και παλαιότερα αναμένεται να συμμετάσχουν και αεροπορικές δυνάμεις της Διοίκησης Στρατηγικής Αεροπορίας των ΗΠΑ (B-1, B-52) επιχειρώντας από βάσεις έξω από τη στενή περιοχή του Περσικού και της Αραβικής Χερσονήσου.

Η συμμαχική ναυτική παρουσία είναι επίσης επιβλητική. Περισσότερα από 150 πολεμικά πλοία βρίσκονται στην περιοχή, ανάμεσά τους 5 αμερικανικά αεροπλανοφόρα επικεφαλής ισαρίθμων ομάδων κρούσης.

Οι ιρακινές δυνάμεις στο Κουβέιτ υπολογίζονται σε μισό περίπου εκατομμύριο άνδρες, με τρεις χιλιάδες περίπου άρματα μάχης και δυόμισι χιλιάδες πυροβόλα.

Η συγκέντρωση των ετερογενών συμμαχικών δυνάμεων αποτελεί σοβαρό πρόβλημα όσον αφορά την αναγνώριση, διοίκηση και το συντονισμό και συνεργασία μεταξύ τους. Η ροή των πληροφοριών, από αμερικανικές κυρίως πηγές είναι δύσκολο να φτάσει στους παραλήπτες της, τους διοικητές των διαφόρων μονάδων στην πρώτη γραμμή λόγω ασυμβατότητας των μέσων επικοινωνίας αλλά και των διαδικασιών που ακολουθεί κάθε χώρα. Η κατάσταση αναμένεται να γίνει κρίσιμη κατά τη διάρκεια των πολεμικών επιχειρήσεων.

Οι σημαντικές διαφορές στην εκπαίδευση και τακτική που χρησιμοποιεί κάθε χώρα αναμένεται να δημιουργήσουν σοβαρά προβλήματα κατά τη διάρκεια των επιχειρήσεων. Αν και υπάρχουν ενδείξεις (από τις λίγες πληροφορίες που δημοσιοποιούνται) ότι δυνάμεις διαφορετικών χωρών έχουν ξεχωριστούς τομείς ευθύνης και δράσης, δεν μπορεί κανείς να αποκλείσει την περίπτωση στη ροή των επιχειρήσεων, αμερικανικό πυροβολικό να υποστηρίζει συριακή προέλαση τεθωρακισμένων ή αιγυπτιακά άρματα μάχης να συνεργάζονται με Αμερικανούς πεζοναύτες. Η κατάσταση γίνεται ακόμη δυσκολότερη στην περίπτωση της αεροπορίας. Τα συμμαχικά αεροπλάνα και ελικόπτερα θα υπερίπτανται μιάς περιοχής με εξαιρετικά μεγάλη συγκέντρωση αντιαεροπορικών συστημάτων. Τα ηλεκτρονικά συστήματα αναγνώρισης IFF δεν αποτελούν εγγύηση και σύμφωνα με πάγιες τακτικές του NATO, έχουν υιοθετηθεί οι λεγόμενοι "διάδρομοι ασφαλούς διέλευσης", ζώνες δηλαδή όπου τα διερχόμενα αεροσκάφη θεωρούνται εκ των προτέρων φιλικά και δεν βάλλονται. Εάν όμως αυτό αποτελεί κάποια λύση στο

γενικότερο πρόβλημα της αναγνώρισης, δεν συμβαίνει το ίδιο και με τη διάκριση των επίγειων στόχων. Δεδομένου ότι οι συμμαχικές δυνάμεις θα εκμεταλλευτούν στο έπακρο το πλεονέκτημα που διαθέτουν, της ικανότητας δηλαδή να μάχονται τη νύκτα, αναμένεται ότι θα υπάρχουν αρκετά θύματα από φιλικά πυρά. 'Ενα άλλο από τα προβλήματα που αναμένεται να οξυνθούν κατά τη διάρκεια των εχθροπραξιών είναι και αυτό του ανεφοδιασμού και της υποστήριξης. Η σαουδαραβική έρημος, με τις ελάχιστες οδούς προσπέλασης προσφέρει λιγότερο από ιδανικές συνθήκες για την οδική μεταφορά εφοδίων. 'Ετσι, οι συμμαχικές δυνάμεις πρέπει να στηρίζονται σε μεγάλο βαθμό στο στόλο των ελικοπτέρων που έχει υποφέρει σημαντικά στις σκληρές συνθήκες της ερήμου.

Το τελευταίο ανησυχητικό στοιχείο στα διάφορα σενάρια πολέμου αποτελούν οι αναφορές για πιθανή χρήση πυρηνικών όπλων από τις αμερικανικές δυνάμεις στην περιοχή. Φυσικά, σύμφωνα με το πάγιο αμερικανικό δόγμα διεξαγωγής επιχειρήσεων, κάτω από ορισμένες συνθήκες όλα τα μέσα (συμπεριλαμβανομένων και των τακτικών πυρηνικών όπλων) είναι διαθέσιμα στους διοικητές του θεάτρου επιχειρήσεων. Η ανακίνηση όμως του θέματος τη στιγμή αυτή έχει άμεση σχέση με τους φόβους ότι μιά παρατεταμένη σύγκρουση θα έχει σαν αποτέλεσμα μεγάλες απώλειες (20.000 στρατιώτες σε επιχειρήσεις 8-12 εβδομάδων σύμφωνα με εκτιμήσεις του Αμερικανικού Πενταγώνου) και η πιθανότητα χρήσης πυρηνικών όπλων στοχεύει στη συντόμευση των επιχειρήσεων. Η Αμερικανική Κυβέρνηση απήντησε επίσης με σκληρό τρόπο στις απειλές του Ιράκ για πιθανή χρήση χημικών ή βιολογικών όπλων τονίζοντας ότι σε τέτοια περίπτωση η αμερικανική απάντηση θα είναι ανάλογη.

## ΑΕΡΟΠΛΑΝΑ ΤΟΥ ΝΑΤΟ ΣΤΗΝ ΤΟΥΡΚΙΑ

Το ΝΑΤΟ μετά από αίτηση της Τουρκίας, αποφάσισε την αποστολή πολεμικών αεροσκαφών γιά την ενίσχυση της άμυνας της χώρας αυτής σε περίπτωση πολεμικών επιχειρήσεων στην περιοχή του Περσικού Κόλπου. Δεκαοκτώ γερμανικά Alpha Jet, 18 βελγικά Mirage 5 και 6 ιταλικά F-104 θα επιχειρούν από την αεροπορική βάση Ερχάτς, στην ανατολική Τουρκία. Υπενθυμίζεται ότι από την αεροπορική βάση του Ινσιρλίκ στην Ανατολική Τουρκία επιχειρούν ήδη αμερικανικά F-111, F-15 και F-16. Τα αεροσκάφη του ΝΑΤΟ ανήκουν στη λεγόμενη Συμμαχική Μεταφερόμενη Δύναμη (AMF) και κανονικά προορίζονται να παράσχουν αεροπορική υποστήριξη στην ταξιαρχία, δυνάμεως 5000 ανδρών που αποτελεί την AMF. Η Τουρκία δεν έχει προς το παρόν ζητήσει την αποστολή άλλων στρατιωτικών δυνάμεων στην περιοχή. Το Ιράκ έχει διατάξει τουλάχιστον 250.000 άνδρες, πολλά τεθωρακισμένα και σημαντικές αεροπορικές δυνάμεις στα σύνορα των δύο χωρών σαν προληπτικό μέτρο στη δημιουργία δευτέρου μετώπου σε πιθανό πόλεμο, φόβους που η Τουρκία μεθοδικά έχει προσπαθήσει να καθησυχάσει. Είναι πάντως η πρώτη φορά που γερμανικά αεροσκάφη μετακινούνται έξω από γερμανικό έδαφος από την εποχή του Β' Π.Π., γεγονός που δημιούργησε σοβαρές αντιδράσεις στη Γερμανία. Τα γερμανικά αεροπλάνα προέρχονται από το σμήνος διώξεως-βομβαρδισμού 43 με έδρα το 'Ολντερμπεργκ. Ο γενικός γραμματέας του ΝΑΤΟ, Μάνφρεντ Βέρνερ δήλωσε ότι η ενέργεια της Συμμαχίας επ' ουδενί λόγο απειλεί το Ιράκ αλλά εξήγησε ότι πρόκειται για αποτρεπτική ενέργεια που έχει κυρίως πολιτική σημασία. Ανάλογες ήταν και οι δηλώσεις του Τούρκου υπουργού 'Αμυνας Κουρτσέπε Αλπτεμότσιν ότι η παρουσία των αεροσκαφών του ΝΑΤΟ στο έδαφος της χώρας του αποβλέπει στην ενίσχυση της άμυνάς της και τόνισε ότι δεν θα χρησιμοποιηθούν γιά επίθεση εναντίον του Ιράκ. Τα 42 αεροσκάφη συνοδεύονται από 600 περίπου άνδρες που αποτελούν το προσωπικό υποστήριξης εδάφους.

## ΕΚΤΑΚΤΗ ΓΕΡΜΑΝΙΚΗ ΒΟΗΘΕΙΑ ΣΤΗΝ ΤΟΥΡΚΙΑ

Η Γερμανία πρόκειται να χορηγήσει στην Τουρκία έκτακτη βοήθεια 110 εκατ. μάρκων στα πλαίσια της διεθνούς υποστήριξης προς τη χώρα αυτή γιά να ξεπεράσει τα προβλήματα και τις επιπτώσεις που προέρχονται από την κρίση στον Περσικό Κόλπο. Η γερμανική βοήθεια περιλαμβάνει γενικό στρατιωτικό και υγειονομικό υλικό, μέσα προστασίας χημικού πολέμου και άλλα είδη και αποτελεί την πρώτη δόση της γερμανικής συνεισφοράς.

## ΤΕΡΑΣΤΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗ ΑΠΟ ΕΝΔΕΧΟΜΕΝΗ ΣΥΡΡΑΞΗ ΣΤΟΝ ΚΟΛΠΟ

"'Ενα πόλεμος στον Περσικό δεν θα προκαλούσε μόνον ανθρώπινες απώλειες, οικονομικές και πολιτικές επιπτώσεις. Θα οδηγούσε επίσης και στη σοβαρότερη οικολογική καταστροφή που γνώρισε κόσμος μετά το ατύχημα του Τσέρνομπιλ". Αυτά αποτελούν μέρος των δηλώσεων του Βασιλιά Χουσεΐν της Ιορδανίας με αφορμή τη Συνδιάσκεψη γιά το Κλίμα που έγινε το περασμένο Δεκέμβριο στη Γενεύη. Ο Ιορδανός μονάρχης δεν αναφέρεται μόνον στην πιθανή χρήση χημικών, βιολογικών ή ακόμη και πυρηνικών όπλων κατά τη διάρκεια ενός πολέμου, αλλά και στην καταστροφή των πετρελαϊκών εγκαταστάσεων του Κουβέϊτ και του Ιράκ κατά τη διάρκεια των πολεμικών επιχειρήσεων. Σύμφωνα με δηλώσεις του ίδιου του Σαντάμ Χουσεΐν, οι εγκαταστάσεις του Κουβέιτ έχουν παγιδευτεί σαν μέτρο αποτροπής, ενώ οι πετρελαϊκές εγκαταστάσεις του Ιράκ θα αποτελέσουν ασφαλώς πρώτο στόχο της αεροπορίας των συμμαχικών δυνάμεων στην περιοχή. Η καταστροφή των εγκαταστάσεων αυτών θα προκαλέσει γιγάντια οικολογική καταστροφή. Η φωτιά που θα προκληθεί θα είναι τρομακτική: τα σύννεφα καπνού, οξειδίου του αζώτου, διοξειδίου του θείου θα σκεπάσουν μεγάλο μέρος της περιοχής για πολλές εβδομάδες ή ακόμη και μήνες. Η ατμόσφαιρα θα επιβαρυνθεί με σημαντικές ποσότητες από τα αέρια αυτά που θα επιταχύνουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Το μέγεθος πάντως της καταστροφής που θα προκληθεί είναι άγνωστο και εξαρτάται από τον αριθμό των πετρελαιοπηγών που θα πυρποληθούν. Ακόμη και αν οι πολεμικές επιχειρήσεις δεν εμποδίσουν την κατάσβεση, τα συνεργεία θα αντιμετωπίσουν ανυπέρβλητα προβλήματα στο έργο τους. Οι εκτιμήσεις των ειδικών διίστανται ανάμεσα στους αισιόδοξους που υπολογίζουν ότι θα χρειαστούν τουλάχιστον 6 μήνες για την κατάσβεση των πυρκαϊών, ενώ οι απαισιόδοξοι μιλούν γιά εργασία τουλάχιστον δύο χρόνων.

## ΟΡΙΣΤΙΚΟ ΤΟ ΝΑΥΑΓΙΟ ΤΩΝ ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΤΙΚΩΝ;

Αναφορές που είδαν πρόσφατα το φως της δημοσιότητας επιβεβαιώνουν, σύμφωνα με όλες τις ενδείξεις το οριστικό ναυάγιο της υλοποίησης των συμφωνιών γιά την παροχή αντισταθμιστικών οφελών στα πλαίσια της αγοράς των αεροσκαφών Mirage 2000. Η τελευταία πράξη του ..."δράματος" αποτελεί η πρόθεση της εταιρίας Francohellenique de Promotion (FHP) να καταγγείλει, σύμφωνα με επιστολή που δημοσιεύτηκε σε αθηναϊκή εφημερίδα, τη σύμβαση των εξαγωγικών αντισταθμιστικών οφελών με τη λήξη της πρώτης περιόδου εφαρμογής της, την 30ή Ιουνίου 1991. Η εταιρία FHP, που είναι θυγατρική της Ντασό είχε ιδρυθεί με σκοπό το συντονισμό των διαφόρων προγραμμάτων συνεργασίας στα πλαίσια των αντισταθμιστικών οφελών, προγραμμάτων που από ελληνικής πλευράς προωθούσε η κρατική εταιρία HEC (πρώην ITCO). Η απροθυμία(!) εγκρίσεως των συμβολαίων εξαγωγής που έχουν προωθηθεί μέχρι στιγμής από το ελληνικό υπουργείο Εθνικής Οικονομίας αλλά κυρίως η λειτουργία και το μέλλον της HEC, που βρίσκεται υπό εκκαθάριση φέρονται σαν οι λόγοι πίσω από την απόφαση της γαλλικής πλευράς. Σύμφωνα όμως με άλλες πληροφορίες η καταγγελία της σύμβασης αποτελεί κίνηση στα πλαίσια της σκλήρυνσης της στάσης της Ντασό

Το Δ.Σ. του Ιδρύματος Τεχνολογίας και Ερευνας αλλά και μαζί όλη η επιστημονική κοινότητα εκφράζει την οδύνη και τη συντριβή της για τον άδικο χαμό του Βασίλη Ξανθόπουλου και του Στέφανου Πνευματικού που δολοφονήθηκαν την ώρα ακριβώς που επιτελούσαν το ύψιστο λειτούργημα του δασκάλου. Οι αδικοχαμένοι επιστήμονες, παρά το νεαρό της ηλικίας τους τιμούσαν με το πλούσιο έργο τους το ελληνικό όνομα. Και οι δύο ήταν πραγματικοί δάσκαλοι με μεράκι και αγάπη γιά τη δουλειά τους. Ο ενθουσιασμός και η εργατικότητά τους ενέπνευσε τους συναδέλφους και μαθητές τους. Η μνήμη τους θα οδηγεί όλους μας

μετά από την ελληνική επιθυμία επαναδιαπραγμάτευσης της όλης συμφωνίας γιά την επίτευξη καλυτέρων όρων. Η επιτροπή επαναδιαπραγμάτευσης αποτελούμενη από παράγοντες διαφόρων αρμοδίων υπουργείων είχε κρίνει την αρχική σύμβαση απαράδεκτη και είχε διαπιστώσει την αποτυχία του προγράμματος εξέλιξης των αντισταθμιστικών οφελών. Υπενθυμίζεται ακόμη ότι με την κατασκευάστρια εταιρία εκκρεμεί ακόμη το θέμα της επίλυσης των προβλημάτων που είχαν εμφανιστεί στην επιχειρησιακή ικανότητα του εξοπλισμού ραντάρ των αεροσκαφών Mirage 2000. Έκτοτε, 12 αεροσκάφη παραμένουν σε γαλλικό έδαφος αφού η Π.Α. αρνείται να τα παραλάβει. Η καταγγελία της σύμβασης παρ' όλο που θεωρητικά απελευθερώνει τις διαδικασίες επαναδιαπραγμάτευσης, μπορεί να σημάνει την απώλεια έως και 200 δισ. δρχ. για τις ελληνικές εξαγωγές.

## ΜΑΤΑΙΩΘΗΚΑΝ ΤΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ A-16 ΚΑΙ YA-7F

Το υπουργείο Άμυνας των ΗΠΑ, αποφάσισε τη ματαίωση του προγράμματος απόκτησης ενός νέου αεροσκάφους εγγύς υποστήριξης, λόγω έλλειψης κονδυλίων. Αντί της απόκτησης της νέας έκδοσης εγγύς υποστήριξης του F-16, που ονομάζεται A-16, η αμερικανική αεροπορία αποφάσισε τη μετατροπή υπαρχόντων αεροσκαφών F-16C/D του Block 30, έτσι ώστε να πληρούν τις απαιτήσεις της για το ρόλο αυτό.

Το πρόγραμμα για ένα αεροσκάφος εγγύς υποστήριξης είχε σαν στόχο την αντικατάσταση των αεροσκαφών A-10. Σε ένα σημείο η επιτροπή επιλογής πρότεινε τη συγκριτική δοκιμή των αεροσκαφών AV-8B, F/A-18, A-7F ακόμα ίσως και μία αναβαθμισμένη έκδοση του A-10 με νέους κινητήρες. Τελικά οι αντίπαλοι με τις μεγαλύτερες πιθανότητες επικράτησης ήταν το A-16 και το YA-7F που αποτελεί μία αναβαθμισμένη έκδοση του A-7 με νέο κινητήρα P&W F100-220 που παρέχει διπλάσια ώση καθώς και νέα προηγμένα ηλεκτρονικά. Το YA-7F αντιμετώπιζε μεγαλύτερο πρόβλημα αποδοχής από την αμερικανική αεροπορία καθώς σύμφωνα με μελέτες το κόστος υποστήριξης ενός ακόμα τύπου αεροσκάφους θα ήταν απαγορευτικό. Τα δύο προτότυπα YA-7F πραγματοποίησαν συνολικά 187 πτήσεις. Σύμφωνα με τον αντιπρόεδρο της LTV Στήβ Γιάρμπρο: «Δεν υπάρχει συμβόλαιο γιά τη συνέχιση του προγράμματος. Σκοπεύουμε να μείνουμε σε κατάσταση αναμονής για 12 ακόμα μήνες περιμένοντας τις εξελίξεις. Υπάρχει η δυνατότητα επανέναρξης του προγράμματος μέσα σε δύο χρόνια, καθώς η ομάδα των ανθρώπων που ενεπλάκη σ'αυτό θα απασχολείται σε άλλα προγράμματα. Υπήρξε ενδιαφέρον από μιά σειρά από ξένες χώρες, αλλά το πρόβλημα παραμένει το υψηλό κόστος χρηματοδότησης γιά να μπεί το A-7F σε παραγωγή. **Προς στιγμή η εταιρία έχει συγκεντρώσει την προσοχή της στην υποστήριξη των εκσυγχρονισμένων αεροσκαφών A-7E που το Αμερικανικό Ναυτικό παραχωρεί στην Ελληνική Αεροπορία».**




**Το πρόγραμμα YF-7F έπεσε θύμα των περικοπών του αμερικανικού αμυντικού προϋπολογισμού. Η νίκη όμως του A-16 αποδείχθηκε εφήμερη.**

Το επιλεγέν τελικά αεροσκάφος εγγύς υποστήριξης είναι το F-16C/D του Block 30 με τις εξής μετατροπές:

Ένα ατρακτίδιο με πυροβόλο των 30mm.

Ένα βελτιωμένο σύστημα ανταλλαγής στοιχείων που θα κάνουν δυνατή τη λήψη των συντεταγμένων του στόχου από έναν παρατηρητή στο έδαφος.

Ένα ψηφιακό σύστημα προβολής χαρτών.

Ατρακτίδιο λέϊζερ PAVE PENNY για την κατάδειξη στόχων.

Σύστημα FLIR νυκτερινές επιχειρήσεις.

Θα ενισχυθούν επίσης ορισμένα δομικά μέρη του αεροσκάφους ώστε να αυξηθεί η ικανότητα επιβίωσής του στα αντιαεροπορικά πυρά.

Η αμερικανική αεροπορία θα ζητήσει την έγκριση χρηματοδότησης για το 1992 ώστε να αρχίσει τις μετατροπές.

## ΤΕΡΜΑΤΙΣΤΗΚΕ ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ A-12

Το Αμερικανικό ναυτικό θα πρέπει να βρει άλλη λύση προκειμένου να αντικαταστήσει τα επιθετικά αεροσκάφη A-6 μετά την απόφαση του Αμερικανού υπουργού Άμυνας Ντικ Τσένεϊ να τερματίσει το πρόγραμμα A-12. Το επιθετικό αεροσκάφος που ενσωμάτωνε τεχνολογίες στέλθ έπεσε θύμα σοβαρών τεχνικών προβλημάτων (υπερβάσεις στο βάρος και κάτω των προδιαγραφών επιδόσεις), μεγάλων καθυστερήσεων στο χρονοδιάγραμμα εξέλιξης (περισσότερο από 12 μήνες σύμφωνα με τους τελευταίους υπολογισμούς) και σημαντικών υπερβάσεων στον προϋπολογισμό. Οι δύο υποκατασκευαστές Τζένεραλ Νταϊνάμικς και ΜακΝτόνελ Ντάγκλας εργαζόντουσαν στο πρόγραμμα βάσει συμβολαίου σταθερού κόστους. Στην πορεία όμως του προγράμματος προσπάθησαν να επαναδιαπραγματευτούν τους οικονομικούς όρους του συμβολαίου, κάτι που τελικά στάθηκε μοιραίο γιά το μέλλον του αεροσκάφους. Οι δονήσεις από την ακύρωση του A-12 θα συνεχίσουν να γίνονται αισθητές στην Ουάσιγκτον γιά πολλούς ακόμη μήνες δεδομένου ότι εκκρεμούν ακόμη πολλές κατηγορίες εναντίον των υπευθύνων του προγράμματος μέσα και έξω από το Αμερικανικό πεντάγωνο για κακοδιαχείριση και αμέλεια. Το πρόγραμμα έχει ακόμη κάποιες ελπίδες να "επιζήσει" εάν, κάτι απίθανο, η αρμόδια επιτροπή του κογκρέσου εγκρίνει τις υπερβάσεις του προϋπολογισμού. Άλλως το Αμερικανικό Ναυτικό θα πρέπει να επιστρέψει με νέες προτάσεις γιά αντικατάσταση του A-6. Στο μεταξύ άρχισε η παραλαβή των πρώτων A-6E με τη συνθετική πτέρυγα και άλλες βελτιώσεις, μέρος του προγράμματος επέκτασης της ωφέλιμης ζωής 300 περίπου αεροσκαφών αυτού του τύπου.

## ΠΑΡΑΙΤΗΣΗ ΤΟΥΡΚΟΥ ΣΤΡΑΤΗΓΟΥ

Παραιτήθηκε στα μέσα του περασμένου Δεκεμβρίου ο αρχηγός του Τουρκικού Γενικού Επιτελείου στρατηγός Νεσίπ Τορουμτάϊ επικαλούμενος προσωπικούς λόγους. Πολιτικοί όμως παρατηρητές στην τουρκική πρωτεύουσα επισημαίνουν ότι η παραίτηση του Τούρκου στρατηγού είναι ένα μικρό μόνο δείγμα της διαμάχης που υπάρχει μεταξύ των τουρκικών ενόπλων δυνάμεων και της τουρκικής κυβέρνησης στο θέμα του χειρισμού από την τελευταία και της στάσης της χώρας στην κρίση του Περσικού Κόλπου. Οι στρατιωτικοί στην Τουρκία, με μακρά παράδοση ανάμιξης στη διακυβέρνηση της χώρας φαίνονται αντίθετοι στη συμμετοχή τουρκικών στρατευμάτων στην πολυεθνική δύναμη του Κόλπου (κάτι που είχε εξαγγελθεί αλλά δεν υλοποιήθηκε), τη διάνοιξη δευτέρου μετώπου με το Ιράκ ακόμη και την παροχή διευκολύνσεων σε αμερικανικές δυνάμεις στην περιοχή. Τη θέση του στρατηγού Τορουμτάι θα πάρει ο μέχρι πρόσφατα αρχηγός του γενικού επιτελείου στρατού, στρατηγός Ντογκάν Γκουρές.

## ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΑΕΡΟΔΙΑΣΤΗΜΙΚΕΣ ΕΚΘΕΣΕΙΣ ΤΟ 1991

Ανάμεσα στις σημαντικότερες αεροδιαστημικές εκθέσεις και εκθέσεις αμυντικού υλικού περιλαμβάνονται:

• Μάϊος 7-11, η Διεθνής Έκθεση Αεροπορικού και Αμυντικού Υλικού IDEA '91 στην Άγκυρα.

• Ιούνιος 13-23, Το Αεροπορικό Σαλόνι των Παρισίων στο Μπουρζέ.

• Αύγουστος 7-11, η Διεθνής Αεροπορική Έκθεση Airshow Canada 1991 στο Άμποτσφορτ του Καναδά.

• Οκτώβριος 15-19, η Διεθνής Αεροπορική Έκθεση, Aviation Expo/China '91, στο Πεκίνο

• Νοέμβριος 20-24, η Διεθνής Έκθεση Αμυντικού Υλικού Seoul '91 στη Σεούλ της Νότιας Κορέας.

## ΥΠΑΡΧΕΙ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ AURORA;

Το ερώτημα αυτό απασχολεί τους στρατιωτικούς παρατηρητές, ιδιαίτερα μετά από πολλαπλές αναφορές σχετικές με την εμφάνιση περίεργων ιπτάμενων αντικειμένων στην έρημο της Νεβάδας και της Καλιφόρνιας τον τελευταίο καιρό. Υπενθυμίζουμε ότι το πρόγραμμα Aurora πρωτοαναφέρθηκε το 1984, όταν, προφανώς από λάθος η USAF το συμπεριέλαβε στον προϋπολογισμό της χρονιάς εκείνης. Όταν το λάθος έγινε αντιληπτό, η Αεροπορία αρνήθηκε οποιαδήποτε δήλωση. Έκτοτε υπήρξαν διάφορες φήμες ότι το πρόγραμμα αφορούσε την εξέλιξη ενός υπέρ-υπερηχητικού αεροσκάφους σαν αντικαταστάτη του SR-71. Εάν πραγματικά το πρόγραμμα υφίσταται, τότε το αεροσκάφος θα πρέπει να επιτυγχάνει ταχύτητες 5 Μαχ σε ύψη μεγαλύτερα των 100.000 ποδών, θα έχει δηλαδή βελτιώσει σημαντικά τις επιδόσεις του προκατόχου του. Οι επιδόσεις αυτές φυσικά προϋποθέτουν την ανάπτυξη τεχνολογίας ανάλογης με αυτήν του Αεροδιαστημοπλάνου. Υπάρχει μεγάλη πιθανότητα το πρόγραμμα να συνδέεται με τις αναφορές που είχαμε δημοσιεύσει σε προηγούμενο τεύχος μας, οπότε το σχήμα του θα πρέπει να είναι δελτοειδές ή να αποτελεί κάποια μορφή ιπτάμενης πτέρυγας. Άλλες εκτιμήσεις το φέρουν να μοιάζει με το αεροδιαστημοπλάνο υπό κλίμακα ή το γερμανικό όχημα Ζέγκερ. Πτήση σε ύψος 100.000-150.000 ποδών με ταχύτητες 5-6 Μαχ κάνει το αεροσκάφος σχεδόν άτρωτο σε οποιοδήποτε αντιαεροπορικό πυραυλικό σύστημα ή αναχαιτιστικό που βρίσκεται σήμερα σε υπηρεσία και τέτοια συστήματα δεν είναι εύκολο να αναπτυχθούν εύκολα στο μέλλον. Υπάρχει δε πάντοτε η πιθανότητα το όχημα να είναι σε θέση να εκτελέσει εξωατμοσφαιρικά άλματα. Η ακτίνα δράσης του θα πρέπει να αγγίζει ή και να ξεπερνά τα 17.000 χιλιόμετρα, καλύπτοντας έτσι σχεδόν οποιοδήποτε σημείο του πλανήτη από τις ΗΠΑ, ενώ παράλληλα θα υπάρχει η απαίτηση να χρησιμοποιεί συμβατικούς διαδρόμους έως 3,5 χιλιόμετρα. Οι παράμετροι πτήσης στη ζώνη που προαναφέραμε, παρουσιάζουν πολλές ιδιαιτερότητες. Η σύνδεση ανάμεσα στον αριθμό Μαχ, το υψόμετρο και τη δυναμική πίεση. Πτήση σε μεγάλο ύψος και χαμηλή σχετικά ταχύτητα έχει σαν αποτέλεσμα ότι η άντωση που αναπτύσσεται δεν είναι αρκετή και οι οι κινητήρες δεν απορροφούν αρκετό αέρα. Αντίθετα πτήση χαμηλά και γρήγορα σημαίνει ότι η δομική κατασκευή και οι εισαγωγές δεν μπορούν να αντέξουν στην πίεση. Η ιδανική περιοχή έτσι, εάν εξαιρεθεί η περίπτωση της πυραυλοκίνησης, παραμένει ένας "στενός διάδρομος" στα 100.000 περίπου πόδια.

Στη ζώνη όμως αυτή, τα συμβατικά καύσιμα είναι σχεδόν άχρηστα. Ακόμη και κάτω από στοιχειομετρικές συνθήκες (όπου τα καύσιμα καταναλώνουν το σύνολο του εισερχόμενου αέρα- μιά θεωρητική και ιδανική κατάσταση) οι κινητήρες δεν θα μπορούσαν να αποδώσουν την απαιτούμενη ώση γιά την ταχύτητα των 5 Μαχ. Η λύση έγκειται σε καύσιμα με μεγαλύτερο ενεργειακό δυναμικό όπως το μεθάνιο και το υδρογόνο. Τα δύο αυτά αέρια θα πρέπει να χρησιμοποιούνται σε χαμηλές θερμοκρασίες και υγρή μορφή, δηλαδή κρυογενικά.

Στο φάσμα των 5 Μαχ, η καλύτερη επιλογή είναι οι κινητήρες Ram jet. Η απόδοση τους είναι σταθερή μέχρι περίπου τα 6 Μαχ ενώ προσφέρουν την καλύτερη σχέση βάρους/απόδοσης. Το μεγάλο τους μειονέκτημα είναι

## 500ό DAUPHIN

Δεκαοκτώ χρόνια πέρασαν από την ημέρα εκείνη που το μονοκινητήριο ελικόπτερο SA 360C ανέλαβε τα ηνία από το Alouette III μέχρι τον περασμένο Νοέμβριο που το 500ό ελικόπτερο της σειράς, ένα AS 365 N2 παραδόθηκε στη βρετανική εταιρία Μποντ Χελικόπτερς για να χρησιμοποιηθεί σε εργασίες υποστήριξης εξεδρών πετρελαίου στη Βόρεια Θάλασσα. Η ιδέα του νέου ελικοπτέρου ξεκίνησε με πολλά στοιχεία δανεισμένα από ένα άλλο επιτυχημένο ελικόπτερο, το Gazelle, όπως το ουραίο στροφείο Φένεστρον, τα συνθετικά φύλλα του κυρίως στροφείου κ.α. Το πρώτο εκείνο μέλος της οικογένειας Ντοφέν, που τελικά δεν αναδείχθηκε σε διάδοχο του Αλουέτ αφού αυτός ο ρόλος δόθηκε στο εξαιρετικά επιτυχημένο Εκουρέιλ, επέτυχε πολλά παγκόσμια ρεκόρ ταχύτητας στην κατηγορία του και απέκτησε γαλλικό πιστοποιητικό πλοϊμότητας το 1975. Το Ντοφέν έμελε να εξελιχθεί σε ένα ισχυρότερο σκάφος με πολύ μεγαλύτερες δυνατότητες. Τον Ιούνιο του 1979, η Αεροσπασιάλ με το Ντοφέν κερδίζει την "Αγορά του Αιώνα" με ένα συμβόλαιο γιά την προμήθεια 90 ελικοπτέρων στην Αμερικανική Ακτοφυλακή υπερσκελίζοντας τον αμερικανικό συναγωνισμό. Ήταν η πρώτη φορά που κλάδος των Αμερικανικών Ενόπλων Δυνάμεων θα χρησιμοποιούσε κύριο υλικό ξένης προέλευσης από την εποχή του Πρώτου Παγκοσμίου Πολέμου. Η έκδοση AS 366 G1 με αμερικανικής κατασκευής κινητήρες θα εξελιχθεί σε ένα από τα πιό αξιόπιστα ελικόπτερα έρευνας και διάσωσης στον κόσμο. Η δεκαετία του '80 φέρνει στην οικογένεια Ντοφέν νέα ισχυρότερα μέλη. Το AS 365 N2 με δύο κινητήρες Ariel 1C2 743 ίππων αλλά και η στρατιωτική έκδοση AS 365 k Panther (δύο κινητήρες TM 333 900 ίππων) αποτελούν σήμερα τα ισχυρότερα ελικόπτερα της σειράς. Το πρώτο με μέγιστη ταχύτητα πλεύσης 284 χιλιομέτρων την ώρα στο επίπεδο της θαλάσσης και ακτίνα δράσης της τάξης των 900 χλμ. προσφέρεται γιά μιά ποικιλία αποστολών ανάμεσα στις οποίες υποστήριξη παρακτίων εγκαταστάσεων, επείγουσα αερομεταφορά τραυματιών, ταχεία διακίνηση επιβατών κ.α. Σήμερα ελικόπτερα της οικογένειας Ντοφέν χρησιμοποιούνται σε 44 χώρες και το 91% της παραγωγής έχει εξαχθεί.




**Η παράδοση του 500ου ελικοπτέρου της οικογένειας Dauphin αποτελεί ορόσημο στην επιτυχημένη εμπορική πορεία του ελικοπτέρου αυτού της Αεροσπασιάλ.**

ότι η απόδοσή τους είναι μηδενική μέχρις ότου η ταχύτητα του σκάφους ξεπεράσει το 1 Μαχ. Υπάρχει δηλαδή η ανάγκη ενός πρόσθετου κινητήριου συστήματος που θα απογειώνει και θα επιταχύνει το αεροσκάφος στην ταχύτητα αυτή. Μιά λύση είναι η υιοθέτηση στροβιλοκινητήρων που θα παύουν να λειτουργούν όταν αρχίζει η λειτουργία των αυλοωθητών. Κάτι τέτοιο έχει δοκιμαστεί στο παρελθόν αλλά είναι λύση πολύπλοκη και με μεγάλο βάρος. Η άλλη λύση είναι διάφορες υβριδικές μορφές αυλοωθητών, γνωστών σαν Air TurboRamjets όπου ένας συμπιεστής δημιουργεί την κατάλληλη πίεση γιά τη λειτουργία του αυλοωθητού. Με βάση αυτές τις υποθέσεις, το αεροσκάφος του προγράμματος Aurora θα πρέπει να είναι ένα σκάφος με μέγιστο βάρος απογείωσης 80.000 κιλά, μήκος 35-38 μέτρα και εκπέτασμα 20-22 μέτρα.

## ΤΑ ΓΕΡΜΑΝΙΚΑ MIG-29 ΣΕ ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ

Η ειδική μονάδα αξιολόγησης και δοκιμών της πρώην Δυτικογερμανικής Αεροπορίας Erprobungsstelle 61 (EPG 61) έχει αρχίσει πρόγραμμα γιά την αξιολόγηση των δυνατοτήτων των αεροσκαφών MiG-29 Fulcrum της πρώην Ανατολικογερμανικής αεροπορίας (LSK). Από τα αποτελέσματα του προγράμματος θα υπάρξουν αποφάσεις γιά το μέλλον και το υλικό της LSK που μέχρι στιγμής δεν φαίνεται εξαιρετικά ευοίωνο. Τα αεροσκάφη που τα χειρίζονται Ανατολικογερμανοί πιλότοι έχουν ήδη εκτελέσει εικονικές αερομαχίες με F-4F και Tornado. Το μόνιμο προσωπικό της LSK έχει προθεσμία μέχρι την 1η Ιανουαρίου 1991 γιά να ζητήσει την ένταξή του στις τάξεις της νέας αεροπορίας ή να αποστρατευθεί. Σε μιά άλλη εξέλιξη που δεν σχετίζεται με το πρόγραμμα, ένα MiG-29 σε εικονική αερομαχία με μαχητικό F-16 κατόρθωσε να εγκλωβίσει το στόχο του και να τον καταρρίψει επιτυγχάνοντας τις κατάλληλες παραμέτρους βολής. Οι συνθήκες και η εθνικότητα του F-16 δεν ανακοινώθηκαν αλλά από πληροφορίες πιστεύεται ότι επρόκειτο για Ολλανδικό αεροσκάφος και η εμπλοκή έγινε σε απόσταση 60 χιλιομέτρων και όχι σε κλειστή αερομαχία. Αυτό βέβαια αποτελεί σημαντική ένδειξη γιά τις ικανότητες του ραντάρ του μαχητικού αν και δεν διαθέτει τον κατάλληλο οπλισμό γιά να πλήξει στόχους σ' αυτές τις αποστάσεις.

## AIR RUSSIA

Εκπρόσωποι της Μπρίτις Αιργουέϊς και της Σοβιετικής Υπηρεσίας Πολιτικής Αεροπορίας υπέγραψαν συμφωνία με απώτερο σκοπό τη δημιουργία μιάς νέας διεθνούς αεροπορικής εταιρίας στη Σοβιετική Ένωση που φέρει το προσωρινό όνομα Air Russia. Η προτεινόμενη εταιρία θα μπορούσε να χρησιμοποιεί τα νέα, δυτικής προέλευσης αεροσκάφη που έχει παραγγείλει η Αεροφλότ και να εξυπηρετεί με έδρα το αεροδρόμιο Ντομοντέτοβο, έξω από τη Μόσχα, γραμμές σε επιλεγμένους προορισμούς προς τη Δυτική Ευρώπη, τη Βόρεια Αμερική και την Άπω Ανατολή. Γιά τη βρετανική εταιρία, το πρόγραμμα αποτελεί μιά καλή ευκαιρία γιά επενδύσεις αλλά και γιά διείσδυση σε μιά αγορά που παρέμεινε κλειστή τα τελευταία 60 χρόνια. Η νέα εταιρία θα έχει αυτόνομη διοίκηση με συμμετοχή στελεχών της Μπρίτις Αιργουέϊς.

## ΙΝΔΙΚΟ AEW

Η Ινδία προωθεί ένα φιλόδοξο πρόγραμμα ανάπτυξης μιάς ιπτάμενης πλατφόρμας εξοπλισμένης με ραντάρ και καθήκοντα έγκαιρης προειδοποίησης (AEW) ιδιαίτερα μετά το ενδιαφέρον του Πακιστάν γιά την αγορά παρομοίου συστήματος. Στα πλαίσια αυτά ο Ινδικός Οργανισμός Αμυντικής Έρευνας και Εξέλιξης πέταξε τον περασμένο Νοέμβριο, ένα

δικινητήριο στροβιλοελικοφόρο HS.748 εξοπλισμένο με δίσκο ραντάρ πάνω από την άτρακτο. Είναι γνωστό ότι ο ινδικός οργανισμός ασχολείται με παρόμοια προγράμματα από το 1985 με τη βοήθεια πολλών ξένων, κυρίως βρετανικών εταιριών αλλά θεωρείται εξαιρετικά απίθανο ότι το αεροσκάφος που δοκιμάστηκε, έφερε επιχειρησιακό εξοπλισμό. Αντίθετα πιστεύεται ότι η πτήση αποσκοπούσε στην εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την τοποθέτηση του αεροδυναμικού καλύμματος και τις επιδράσεις του στο αεροσκάφος-φορέα.

## ΔΙΑΜΑΡΤΥΡΙΑ ΤΗΣ ΑΕΡΟΛΕΣΧΗΣ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

Η Αερολέσχη Πειραιώς και ο Ναυτικός 'Ομιλος χάνουν το κτίριο στο οποίο στεγάζονται μετά την απόφαση της Αναπληρωτού Υπουργού κ. Πάλλης-Πετραλιά να το παραχωρήσει στην ΠΑΕ Ολυμπιακός. Το κτίριο που βρίσκεται στην πλατεία Αλεξάνδρας, κοντά στις εγκαταστάσεις του σταδίου Ειρήνης και Φιλίας, είχε παραχωρηθεί στο παρελθόν στα δύο σωματεία, μέλη των οποίων με προσωπική εργασία και έξοδα το μετέτρεψαν από "γιαπί" στο χώρο που είναι σήμερα όπου αναπτύσσουν πολλές από τις δραστηριότητές τους. Ας σημειωθεί ακόμη ότι η κυριότητα του κτιρίου αμφισβητείται αφού αυτό κατασκευάστηκε χωρίς άδεια επί Επταετίας σε χώρο που ανήκε στο υπουργείο Οικονομικών σε ζώνη που βρίσκεται μέσα στα όρια του Δήμου Πειραιά. Δεν είναι δηλαδή μόνον ότι... χαρίζουν ξένο γάιδαρο αλλά στη χώρα μας το ποδόσφαιρο βρίσκεται ελέω Γ.Γ.Α. υπεράνω όλων.

## ΔΕΥΤΕΡΗ ΔΟΚΙΜΗ ΓΙΑ ΤΟΝ ARROW

Το Ισραήλ προχώρησε την 21 Δεκεμβρίου στη δεύτερη δοκιμή του βαλιστικού πυραύλου Arrow πάνω από τη Μεσσόγειο. Στη δοκιμή αυτή, το βλήμα αναχαίτισε έναν πύραυλο επιφανείας-επιφανείας τύπου Τζέριχο σύμφωνα με αμερικανικές πηγές. Το Arrow, που δεν ήταν εξοπλισμένο φέρεται ότι "κατέστρεψε" το άλλο βλήμα διερχόμενο μέσα στη δραστική ακτίνα της εκρηκτικής κεφαλής. Το Τζέριχο εκτοξεύθηκε από πεδίο βολής 20 χιλιόμετρα νότια του Τελ Αβίβ για να ακολουθηθεί δευτερόλεπτα αργότερα από τον Arrow. Η δοκιμή αυτή είχε σαν σκοπό την αξιολόγηση των υποσυστημάτων του Arrow και κυρίως του συστήματος εγκλωβισμού του στόχου και καθοδήγησης. Πιστεύεται ότι θα ακολουθήσουν δύο ακόμη δοκιμές με εκτοξεύσεις Arrow εναντίον Arrow. Με την ευκαιρία έγιναν γνωστές και άλλες λεπτομέρειες της δοκιμής που είχε γίνει στις 9 του περασμένου Αυγούστου. Τότε το βλήμα είχε καταστραφεί 4,8 δευτερόλεπτα μετά την εκτόξευση όταν είχε χαθεί η τηλεμετρική επαφή και μετά από διαταγή του επόπτου ασφαλείας του πεδίου βολής. Οι Ισραηλινοί αρνούνται παρ' όλα αυτά ότι η δοκιμή υπήρξε αποτυχημένη. Η εκτόξευση της 21 Δεκεμβρίου έθεσε σε συναγερμό τις συμμαχικές δυνάμεις στη Σαουδική Αραβία, τουλάχιστον μέχρις ότου εξακριβωθεί το είδος της απειλής.

## ΡΑΝΤΑΡ ΓΙΑ ΤΑ HARRIER ΤΩΝ ΠΕΖΟΝΑΥΤΩΝ

Το Σώμα των Αμερικανών Πεζοναυτών παρήγγειλε τα πρώτα 24 AV-8B Harrier II που θα είναι εξοπλισμένα με ραντάρ τύπου AN/APG-65 αλλά και ισχυρότερο κινητήρα RR Πέγκασους 408. Τα πρώτα αεροσκάφη θα παραδοθούν το 1993 και θα έχουν αυξημένες δυνατότητες βομβαρδισμού ακριβείας και ανάληψης νυκτερινών αποστολών και φυσικά θα ενσωματώνουν την ικανότητα προσβολών στόχων πέραν του ορίζοντος με τη χρήση πυραύλων AMRAAM. Ο νέος κινητήρας θα αυξήσει ελαφρά τη μέγιστη ταχύτητα του Χάριερ αλλά κυρίως θα επιτρέψει στο

## ΔΙΚΙΝΗΤΗΡΙΟ BAe 146

Η Μπρίτις 'Αεροσπέις άρχισε την εξέλιξη μιάς δικινητήριας έκδοσης του γνωστού επιβατικού μικρών αποστάσεων BAe 146 σε μιά προσπάθεια να εισχωρήσει στην ανερχόμενη αγορά των επιβατικών 130 θέσεων. Το αεροσκάφος που βασίζεται στην έκδοση 146-300, θα προσφέρεται με δύο επιλογές κινητήρων, τον CFM56-3B-2, 10.500 κιλών που εξελίχθηκε γιά τα 737-300 και 500 και τον R-R Tay. Αργότερα, υποψήφιος κινητήρας γιά το αεροσκάφος είναι και ο BR700 που αποτελεί συμπαραγωγή της R-R και της BMW. Η άτρακτος του 146-300 θα επεκταθεί ώστε να επιτρέψει την τοποθέτηση πέντε ακόμη σειρών καθισμάτων. Η πτέρυγα θα χρειαστεί σημαντικές τροποποιήσεις ώστε να δεχθεί τους δύο πλέον κινητήρες αν και γίνεται προσπάθεια ώστε να διατηρηθούν όσο το δυνατόν περισσότερα κοινά τμήματα ώστε να κρατηθεί χαμηλά το κόστος εξέλιξης και παραγωγής. Η συνολική δομική κατασκευή του αεροσκάφους θα ενισχυθεί έναντι της αναμενόμενης αύξησης του βάρους σε 50.000 Kg. Η αγορά 130θέσιων αεροσκαφών υπολογίζεται σε 4.000-5.000 αεροσκάφη στην επόμενη δεκαετία αλλά όλες οι κατασκευάστριες εταιρίες έχουν ήδη προτείνει παραλαγές παλαιοτέρων μοντέλων ή νέες σχεδιάσεις σ' αυτήν την κατηγορία.



**Το νέο BAe 146 NRA στοχεύει στην αγορά των 130θέσιων επιβατικών αεροσκαφών μικρών αποστάσεων.**

νέο μοντέλο να επιταχύνει ταχύτερα και να προσγειώνεται με μεγαλύτερα βάρη. Οι πεζοναύτες εξετάζουν και την πιθανότητα να αναβαθμίσουν και τα αεροσκάφη που έχουν ήδη παραδοθεί και βρίσκονται σε υπηρεσία με κόστος που η κατασκευάστρια εταιρία ΜακΝτόνελ Ντάγκλας υπολογίζει σε $14,5 εκατ. ανά αεροσκάφος.

## MIG-31 FOXHOUND ΓΙΑ ΕΞΑΓΩΓΗ;

Η Σοβιετική 'Ενωση προτιθεται να πουλήσει μαχητικά αναχαίτισης/αεροπορικής υπεροχής MiG-31 σε "φιλικές" χώρες εάν υπάρξει ενδιαφέρον σύμφωνα με πηγές του κατασκευαστικού γραφείου Μικογιάν. Το διθέσιο, δικινητήριο αεροσκάφος προέρχεται από το μονοθέσιο MiG-25 και διαθέτει νέο ραντάρ υψηλών επιδόσεων με δυνατότητα κατόπτευσης/βολής κάτω από το επίπεδο πτήσης. Είχε εξελιχθεί για να δώσει στη Σοβιετική Αεροπορία ένα αεροσκάφος ικανό να αντιμετωπίσει συγκεκριμένες απειλές όπως τα βλήματα κρουζ. Σύμφωνα με τις ίδιες πηγές η ακτίνα δράσης του αεροσκάφους είναι 720 χιλιόμετρα που διπλασιάζεται με εξωτερικές βοηθητικές δεξαμενές. Η Σοβιετική 'Ενωση έχει επίσης προμηθεύσει 250 μαχητικά MiG-29 Fulcrum σε ξένες χώρες έναντι 30 εκατ. δολαρίων ανά αεροσκάφος.

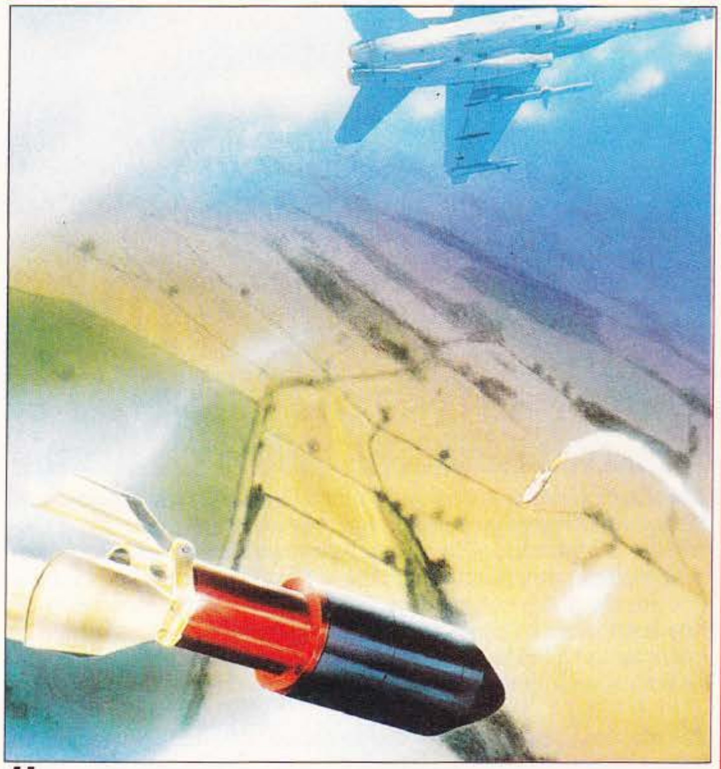
## ΚΟΡΕΑΤΙΚΗ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑ P-3C ORION

Η γραμμή παραγωγής της Λόκχηντ θα παραμείνει ανοικτή χάρη στην πρόσφατη παραγγελία 8 ανθυποβρυχιακών αεροσκάφων P-3C αξίας 600 εκατ. δολαρίων ενώ η συνολική αξία της παραγγελίας αναμένεται να ξεπεράσει τα 840 εκατ. δολάρια εάν υπολογιστούν τα ανταλλακτικά και η υποστήριξη. Η γραμμή παραγωγής κινδύνευε να κλείσει μετά την κατασκευή του τελευταίου καναδικού CP-140 Aurora μέσα στο 1991. Η κορεατική απόφαση αποτελεί πραγματικό σωσίβιο γιά την αμερικανική εταιρία ιδιαίτερα μετά την ακύρωση του προγράμματος P-7 που επρόκειτο να αντικαταστήσει τα Orion. Η απόφαση, όπως αναμενόταν προκάλεσε την αντίδραση της Γαλλίας που προωθούσε το Ντασό Ατλαντίκ 2. Σύμφωνα με το Νοτιοκορεάτη υπουργό 'Αμυνας, η αμερικανική προσφορά ήταν κατά 32 εκατ. δολάρια φθηνότερη της γαλλικής. Η κορεατική παραγγελία δίνει νέες ελπίδες στη Λόκχηντ ότι με τη γραμμή παραγωγής ανοικτή, θα μπορέσει να προσελκύσει νέες παραγγελίας και από άλλες χώρες όπως η Γερμανία.



## ΠΡΩΤΗ ΠΤΗΣΗ ΓΙΑ ΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ K-8

Το κινεζικό εκπαιδευτικό K-8 έκανε την πρώτη του πτήση στο τέλος του περασμένου Νεομβρίου από το αεροδρόμιο Ναντσάνκ δίπλα στις εγκαταστάσεις όπου και κατασκευάζεται. Κατά τη διάρκειας 16 λεπτών πτήσης δεν σημειώθηκαν προβλήματα και επιτεύχθηκαν ταχύτητες μέχρι 350 χλμ./ώρα. Το αεριωθούμενο εκπαιδευτικό/ελαφρό επιθετικό K-8 (επίσης γνωστό και σαν L-8) σχεδιάστηκε και κατασκευάζεται εξ ολοκλήρου από το εργοστάσιο



**Η** εταιρία Texas Instruments συμπλήρωσε την εξέλιξη του συστήματος αναλώσιμων ραδιοδολωμάτων γιά εχθρικά βλήματα GEN-X που αναμένεται να μπει σύντομα σε υπηρεσία με το Αμερικανικό Ναυτικό. Το δόλωμα, διαστάσεων 140 χιλ. σε μήκος και 35 χιλ. σε διάμετρο εκτοξεύονται από το αεροσκάφος φορέα και αφού σταθεροποιούνται με τη βοήθεια πτερυγίων, αρχίζουν να εκπέμπουν σήματα ανάλογα του ηλεκτρονικού ίχνους του αεροσκάφους.

Nunchang Aircraft Co. με τη συμμετοχή και του Πακιστάν. Το αεροσκάφος διαθέτει έναν κινητήρα Γκάρετ TFE731-2A-2A, ώσης 1620 κιλών έχει μέγιστο βάρος απογείωσης 1590 κιλά (χωρίς εξωτερικό φορτίο). Οι επιδόσεις υπολογίζονται σε μέγιστη ταχύτητα 810 χλμ./ώρα, ταχύτητες προσέγγισης και απογείωσης 175 χλμ./ώρα, αυτονομία 3 ωρών και "ζωή" των δομικών μερών 8.000 περίπου ώρες.

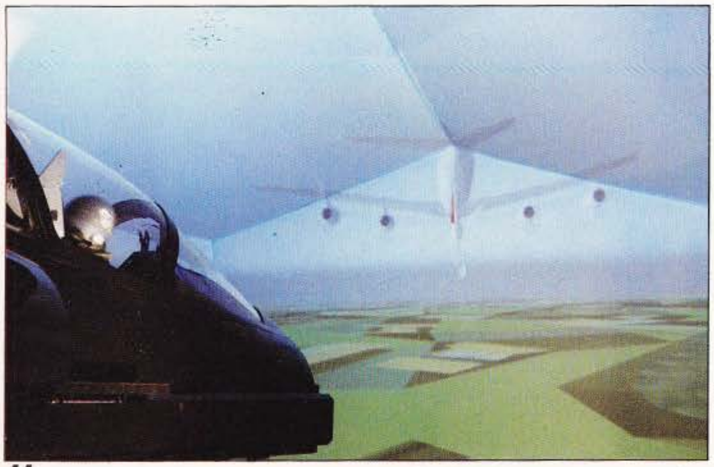
## ΣΥΓΚΡΟΥΣΗ ΚΙΝΑΣ-ΤΑΪΒΑΝ

**Ε**νώ οι "πάγοι" του ψυχρού πολέμου στην Ευρώπη έχουν πιά λιώσει, η κατάσταση στην 'Απω Ανατολή δεν φαίνεται να εμφανίζει καμία ουσιαστική βελτίωση. Πρόσφατα δε, υπήρξε μιά επικίνδυνη υποτροπή μετά από προσπάθειες τόσο της Κίνας όσο και της Ταϊβάν να αποκτήσουν σύγχρονα οπλικά συστήματα. Η τελευταία προσανατολιζόταν στην αγορά 100 περίπου μαχητικών Mirage 2000 αλλά η γαλλική κυβέρνηση αναγκάστηκε να διακόψει τις διαπραγματεύσεις μετά από ισχυρές πιέσεις της Κίνας. Λίγο αργότερα έγινε γνωστό ότι και η Κίνα διαπραγματεύεται την αγορά αριθμού αεροσκαφών Su-27 και ήδη υπήρξαν σχετικές προκαταρκτικές συνομιλίες με τη σοβιετική πλευρά το περασμένο καλοκαίρι. Προ αυτής της εξέλιξης, η Ταϊβάν ανακοίνωσε ότι προτίθεται να ζητήσει από τις ΗΠΑ σαν αντιστάθμισμα την πώληση μαχητικών F-16, παραβιάζοντας έτσι μιά άτυπη συμφωνία που υπάρχει τα τελευταία χρόνια ανάμεσα στις δύο χώρες (μετά από κινεζική πίεση) γιά μη πώληση στρατιωτικού υλικού. Εάν συμβεί κάτι τέτοιο, η θέση των ΗΠΑ θα είναι εξαιρετικά δύσκολη αφού ιδιαίτερα αυτήν την εποχή χρειάζεται τη συμπαράσταση της Κίνας στο Συμβούλιο Ασφαλείας του ΟΗΕ γιά το θέμα της κρίσης στον Περσικό.

**Τ**ο επιβατικό μικρών αποστάσεων Embraer-FMA CBA-123 προϊόν συνεργασίας της Βραζιλίας και της Αργεντινής θα είναι εφοδιασμένο με ένα προηγμένο σύστημα ηλεκτρονικών που έχει σχεδιάσει και κατασκευάσει η εταιρία Collins, θυγατρική της Rockwell International.



Το 19θέσιο επιβατικό νέας γενιάς θα είναι το πρώτο αεροσκάφος της κατηγορίας του που θα είναι εφοδιασμένο με το ολοκληρωμένο σύστημα EICAS που περιλαμβάνει πλήρη απεικόνιση των ενδείξεων των κινητήρων και προειδοποιεί το πλήρωμα σε διάφορα επίπεδα καταστάσεων εκτάκτου ανάγκης. Το σύστημα αποτελείται από 5 συνολικά, μερικώς, εναλλάξιμες οθόνες απεικόνισης στοιχείων που μαζί με τα παρελκόμενα ηλεκτρονικά κάνουν περιττή την παρουσία οποιουδήποτε μηχανικού οργάνου πτήσης.



**Η** Γαλλική Αεροπορία παρέλαβε τους εξομοιωτές των αεροσκαφών Mirage 2000N που εγκαταστάθησαν στην έδρα της Διοίκησης Στρατηγικών Δυνάμεων. Ο εξομοιωτής με σύστημα κίνησης του περιβάλλοντος (dome) επιτρέπει την ταυτόχρονη εκπαίδευση τόσο του πιλότου όσο και του πλοηγού/χειριστού οπλικών συστημάτων σε συνθήκες που ξεπερνούν σε ρεαλιστικότητα κάθε προηγούμενο σύστημα σε υπηρεσία με τη Γαλλική Αεροπορία. Στη φωτογραφία εξομοίωση ανεφοδιασμού εν πτήσει. (Φωτογραφία Thomson - CSF)

**Η** τελευταία σειρά δοκιμών του αντιαρματικού πυραύλου TOW 2B στέφθηκε από πλήρη επιτυχία με αποτέλεσμα να εξασφαλισθεί προκαταρκτικό συμβόλαιο για τη συνέχιση του προγράμματος. Στη φωτογραφία από επάνω προς τα κάτω το βλήμα υπερίπταται του στόχου.



Στη συνέχεια πυροδοτείται η διπλή κεφαλή προς τα κάτω και καταστρέφει το άρμα πλήττοντας την άνω λεπτή θωράκιση του πύργου. Η αμερικανική αεροπορία συμ-πλήρωσε σειρά δοκιμών της τελευταίας έκδοσης του πυραύλου Maverick. Ο AGM-65G διαθέτει οπτικά υπερύθρων και εκρηκτική/διατρητική κεφαλή 150 κιλών (έναντι των 75 κιλών των προηγουμένων μοντέλων). Προορίζονται γιά πλήγματα εναντίον σκαφών επιφανείας και εξαιρετικά οχυρωμένων στόχων και έχει ήδη πιστοποιηθεί από αεροσκάφη F-4E, F-16C και F-111F.



**Η** ανάγκη γιά εύχρηστα και αξιόπιστα συστήματα στο πεδίο της μάχης οδήγησε τη σουηδική εταιρία SATech, θυγατρική της Nobel στην κατασκευή ενός φορητού προειδοποιητή γιά την επισήμανση συστημάτων ραντάρ εντοπισμού πυροβολικού. Το σύστημα, γνωστό σαν ARWAR, είναι αυτόνομο και με μεγάλη ευαισθησία για τον καθορισμό του αζιμουθίου ραντάρ που εκπέμπουν σε μικρές αποστάσεις μεταξύ τους. Δευτερεύουσα αποστολή του ARWAR είναι ο εντοπισμός άλλων επιγείων ραντάρ έρευνας.

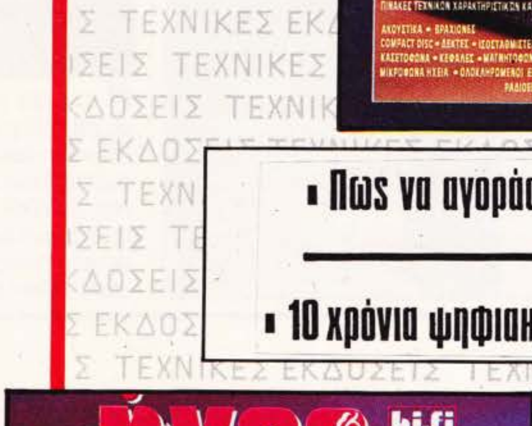
# ΑΠΟ ΤΙΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ Α.Ε.

**Περιοδικά για σύγχρονους ανθρώπους που τίποτα δεν τους αφήνει αδιάφορους. Τεχνολογία και ζωή με άλλο μάτι.**

*ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ Α.Ε.*

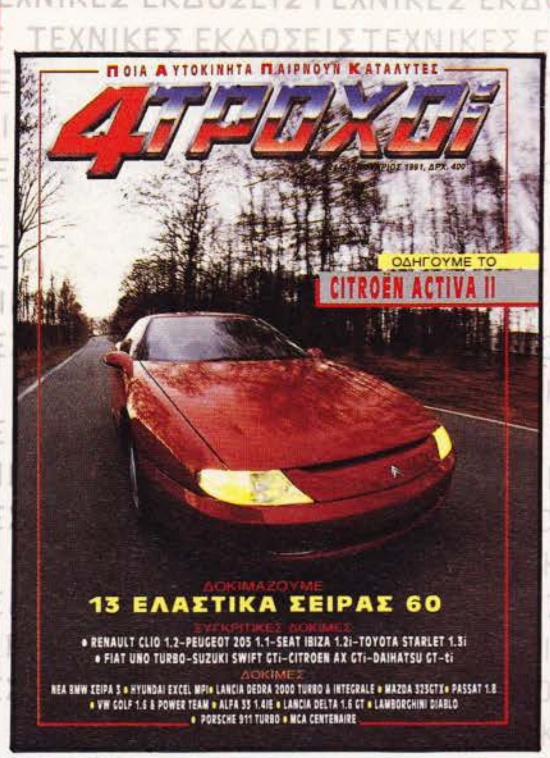



- Πως να αγοράσετε στερεοφωνικό συγκρότημα
- 10 χρόνια ψηφιακή αναπαραγωγή ήχων




**LAURIE ANDERSON**
**CRIME +THE CITY SOLUTION**
**SUZANNE VEGA**

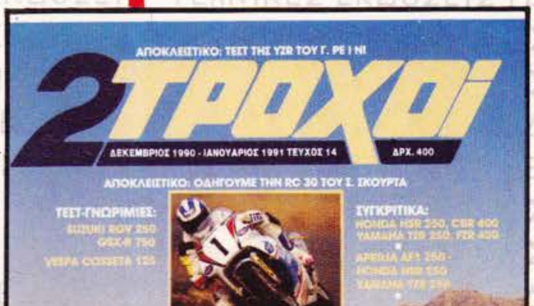
# κόμη τον Ιανουάριο στα περίπτερα




CITROEN ACTIVA
ΔΟΚΙΜΗ 13 ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ
ΣΕΙΡΑΣ
PORSCHE 911 TURBO




Οι συνεργάτες της ΓΕΥΣΗΣ
σχολιάζουν την επικαιρότητα
Εκλεκτές συνταγές με
σαμπάνια




ΔΟΚΙΜΑΖΟΥΜΕ
4 ΕΛΑΣΤΙΚΑ

**ΑΠΟΚΛΕΙΣΤΙΚΟ: ΟΔΗΓΟΥΜΕ ΤΗΝ RC 30 ΤΟΥ Σ. ΣΚΟΥΡΤΑ**

## ΜΙΑ ΕΠΙΤΥΧΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ

Απόδειξη πραγματικής στενής συνεργασίας γιά την ευρωπαϊκή αεροδιαστημική τεχνολογία αποτελεί το γιγάντιο εργοστάσιο συναρμολόγησης των A330/340 που εγκαινίασε τον περασμένο Οκτώβριο ο Γάλλος πρόεδρος Φρανσουά Μιτεράν έξω από την Τουλούζη. Η περίσταση ήταν περισσότερο πανηγυρική από τα απλά εγκαίνια νέων εγκαταστάσεων. Ηταν τα 20 χρόνια από την ιστορική, γιά την Ευρώπη δημιουργία της Airbus Industries, αλλά και ένας ύμνος στην επιτυχία του προγράμματος: το βιβλίο παραγγελιών της κοινοπραξίας παρουσίαζε 1700 παραγγελίες γιά το σύνολο των αεροσκαφών A300, A310, A320, A321, A330 και A340. "Το 1975 κατασκευάζαμε ένα αεροσκάφος το μήνα" δήλωνε ο Ζάκ Πλενιέρ, πρόεδρος της Αεροσπασιάλ, τομέας αεροσκαφών, "το 1985 κατασκευάζαμε ένα την εβδομάδα και το 1995 θα κατασκευάζουμε ένα Αίρμπας την ημέρα".

Τα κτίρια που εγκαινιάστηκαν αποτελούν το μεγαλύτερο συγκρότημα αεροπορικών κατασκευών στην Ευρώπη. Η συνολική έκταση που καλύπτει είναι 53 εκτάρια και ο εστεγασμένος χώρος καλύπτει περισσότερα από 60.000 τετραγωνικά μέτρα. Το συνολικό βάρος της μεταλλικής γεωδετικής κατασκευής της μεγάλης αίθουσας είναι 7.200 τόννους (έναντι 6.900 του πύργου του Άιφελ). Οι διαστάσεις του κυρίως υποστέγου συναρμολόγησης των A330/340 είναι 503X230 μέτρα, ενώ το συνολικό ύψος φτάνει τα 55 μέτρα. Υπάρχουν ακόμη δύο μεγάλα υπόστεγα γιά τη συναρμολόγηση των επιμέρους τμημάτων των αεροσκαφών πριν μετακινηθούν στη μεγάλη αίθουσα και ένας χώρος υποδοχής γιά την εκφόρτωση των αεροσκαφών Super Guppy, που μετακινούν μεγάλα τμήματα ανάμεσα στα διάφορα εργοστάσια της Αίρμπας.







**Πανοραμική άποψη του γιγάντιου συγκροτήματος συναρμολόγησης των A330/340 στην Τουλούζη. Στις επιμέρους φωτογραφίες το εσωτερικό του μεγάλου υποστέγου συναρμολόγησης κατά την τελετή των εγκαινίων στην οποία παραβρέθηκε ο Γάλλος πρόεδρος Φρανσουά Μιτεράν. Το συγκρότημα πήρε το όνομα Clement Ader προς τιμήν του Γάλλου αυτού που θεωρείται ότι έκανε την πρώτη μηχανοκίνητη πτήση. Κάτω από το πορτρέτο του διακρίνεται η ιπτάμενη μηχανή του. Στην άλλη φωτογραφία η τοποθέτηση τμήματος της ατράκτου του πρώτου A340 στην κλίνη συναρμολόγησης. (φωτογραφίες Airbus Industries).**

## ΣΤΕΓΑΝΩΤΙΚΑ ΒΑΘΕΙΑΣ ΚΑΤΑΨΥΞΗΣ

Η χρήση ειδικών στεγανωτικών υλικών στην κατασκευή αεροσκαφών είναι μιά καθιερωμένη πρακτική τόσο σε μεταλλικά, όσο και σε τμήματα από συνθετικά υλικά. Στεγανωτικά χρησιμοποιούνται στις συνδέσεις μεταλλικών πλακών, ανάμεσα σε νομείς και τη μεταλλική επικάλυψη και κάτω από τις κεφαλές των πιρτσινιών. Τα στεγανωτικά υλικά έρχονται συνήθως σε δύο μέρη, ένα υλικό βάσης και ένα "σκληρυντή" και αναμιγνύονται δύο έως τέσσερις ώρες πριν από τη χρήση τους. Τα υπόλοιπα, μετά από αυτήν την περίοδο είναι πλέον άχρηστα. Οι μεγάλες ποσότητες υλικών αυτού του είδους που χρησιμοποιεί η βιομηχανία αεροπορικών κατασκευών ώθησε τη μονάδα συναρμολόγησης της Αεροσπασιάλ στο Σαίν Μεζέρ να αναπτύξει μερικές πρωτοποριακές μεθόδους γιά τη διατήρηση των στεγανωτικών υλικών γιά μακρές χρονικές περιόδους. Στο εργοστάσιο αυτό γίνεται η στεγανοποίηση αεροσκφών όπως τα A300/310/320 και ATR42/72, ενώ σύντομα αναμένεται και η εισαγωγή στη γραμμή παραγωγής των A330/340. Η έρευνα που διήρκεσε σχεδόν ένα χρόνο απέδωσε καρπούς και σήμερα οι αναγκαίες ποσότητες μιάς μεγάλης ποικιλίας στεγανωτικών υλικών προετοιμάζονται πολύ πριν χρησιμοποιηθούν. Στη συνέχεια καταψύχονται σε θερμοκρασίες -70 έως -80 βαθμών Κελσίου γιά τριάντα περίπου λεπτά μέσα σε "μπάνιο" οινοπνεύματος και τελικά, μετά τον ποιότικό έλεγχο διατηρούνται σε ψυκτικούς θαλάμους σε θερμοκρασίες -35 βαθμών Κελσίου μέχρι τη χρήση τους. Η μεταφορά τους στα σημεία της γραμμής παραγωγής γίνεται μέσα σε ειδικά μονωμένα δοχεία και γιά την "απόψυξη" χρησιμοποιούνται φούρνοι μικροκυμάτων ελεγχόμενοι από ηλεκτρονικό υπολογιστή μέσα σε χρόνους από ένα έως επτά λεπτά, εξαρτώμενους από την ποσσότητα και το είδος του στεγανωτικού. Η μηνιαία κατανάλωση του εργοστασίου υπολογίζεται σε 15 περίπου τόννους και με τη νέα μέθοδο η σπατάλη έχει περιοριστεί σημαντικά.



**Τα στεγανωτικά υλικά παρασκευάζονται πολύ πριν τη χρήση τους, διατηρούνται σε βαθεία κατάψυξη και αποψύχονται σε φούρνους μικροκυμάτων (αριστερά) λίγο πριν τη χρήση τους.**

## ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΑΕΡΟΣΚΑΦΩΝ

Το PIANO (Project Interactive Analysis and Optimisation) είναι ένα πρόγραμμα ηλεκτρονικού υπολογιστού που επιτρέπει την προκαταρκτική σχεδίαση και ανάλυση υποηχητικών εμπορικών αεροσκαφών. Προορίζεται γιά αεροναυπηγούς, αναλυτές αγοράς, πανεπιστημιακούς ερευνητές, συμβούλους επιχειρήσεων και μπορεί να χειριστεί πολλές βασικές σχεδιάσεις εξαιρετικά γρήγορα. Το πρόγραμμα μπορεί να σχεδιάσει χρησιμοποιώντας "δομικά" μέρη από αρχείο, να τελειοποιήσει υπάρχουσες σχεδιάσεις αλλά και να συγκρίνει διαφορετικές προτάσεις με κοινές προδιαγραφές. Ανάμεσα στις δυνατότητες του συστήματος περιλαμβάνονται διαγράμματα τριών όψεων, υπολογισμό βάρους και όγκου υποσυστημάτων, διαγράμματα άντωσης/οπισθέλκουσας, υπολογισμό επιδόσεων κ.α. Στο λογισμικό περιλαμβάνεται επίσης και βάση δοδομένων από πολλά διεθνή αεροδρόμια γιά άντληση στοιχείων. Το PIANO "τρέχει" σε υπολογιστή Apple Macintosh II με τουλάχιστον 3 MB RAM. Περισσότερες πληροφορίες από την κατασκευάστρια εταιρία Lissys Research, 5 Winterburn Way, Loughborough LE11 OEW, UK.

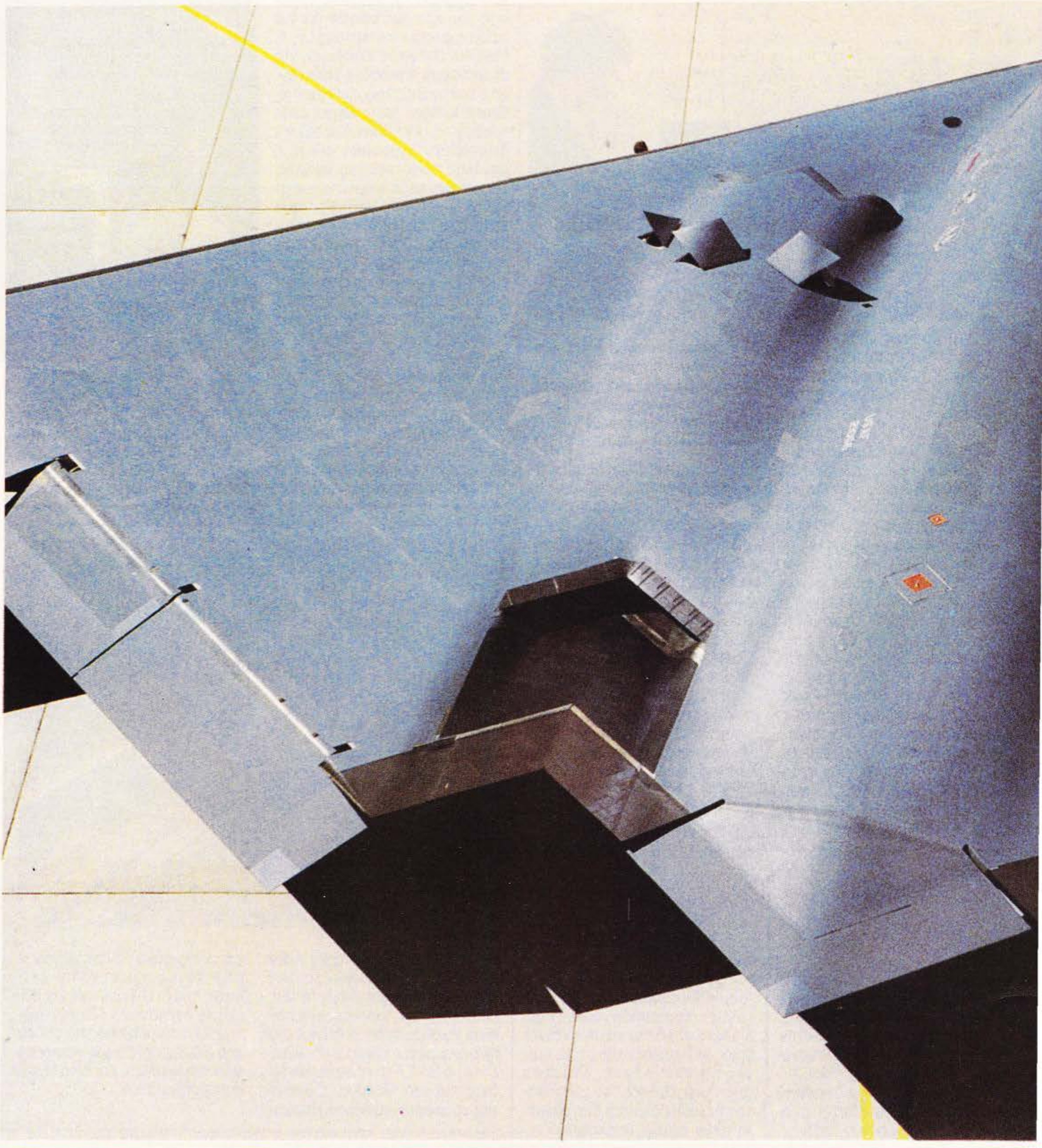
**Σ**τη διάρκεια της Ναυτικής Έκθεσης που πραγματοποιήθηκε γιά πρώτη φορά στο Μπουρζέ, η MATRA Defence επέδειξε γιά πρώτη φορά την οθόνη απεικόνισης τακτικών στοιχείων μάχης Grand X. Νέες τεχνολογίες επέτρεψαν την κατασκευή μεγάλων διαστάσεων, έγχρωμων οθονών, μεγάλης πιστότητος και υψηλής ευκρίνειας, τα δε απεικονιζόμενα στοιχεία μπορούν να διαβαστούν κάτω από οποιεσδήποτε συνθήκες φωτισμού. Οι διαστάσεις στις οποίες μπορούν να κατασκευαστούν οι οθόνες είναι από 1 έως και 36 τετραγωνικά μέτρα και το πάχος τους είναι αντίστοιχα απο 0,35 έως 1 μέτρο. Η MATRA κατασκεύασε την Grand X γιά λογαριασμό του Γαλλικού Ναυτικού που σχεδιάζει να τις τοποθετήσει στα πυρηνοκίνητα υποβρύχιά του. Αργότερα όμως προβλέπεται η τοποθέτησή τους σε κέντρα επιχειρησιακού ελέγχου της Αεροπορίας και του Στρατού, ενώ υπάρχουν και εκδόσεις που θα μπορούσαν να βρουν πολιτικές εφαρμογές όπως ο έλεγχος εναέριας κυκλοφορίας, τα κέντρα ελέγχου πυρηνικών ηλεκτροπαραγωγών σταθμών κ.α. (Φωτογραφία MATRA).





**Η** επίδραση της βροχής στην απόδοση των πτερύγων και των άλλων αεροβοηθημάτων (φλάπ, σλατ, σπόιλερ) των αεροσκαφών είναι το θέμα ενός εκτεταμένου προγράμματος ερευνών που διεξάγει η ΝΑΣΑ στις εγκαταστάσεις της στο Λάγκλεϊ. Η βροχή παραμορφώνει τα αεροδυναμικά χαρακτηριστικά των πτερύγων μειώνοντας σημαντικά την απόδοσή τους. Η έρευνα έχει σαν σκοπό όχι μόνον τη διαπίστωση του βαθμού μείωσης της απόδοσης αλλά και τη δοκιμή νέων μορφών αεροτομών και διάταξεων αεροβοηθημάτων.

# Η ΙΠΤΑΜΕΝΗ



# ΠΤΕΡΥΓΑ



**«Ταχύτητα, εμβέλεια, φορτίο και αυτά που οι μηχανικοί αποκαλούν «-ilities» όπως η αξιοπιστία, η ευκολία συντήρησης και υποστήριξης (reliability, maintainability, supportability) αποτελούν όλα, τμήματα των τεχνικών προδιαγραφών, οι οποίες τίθενται στις πρώτες φάσεις της σχεδίασης. Αυτό που κάνει το Β-2 να φαίνεται τόσο παράξενο είναι το απλό, κατά βάση, γεγονός ότι μια εντελώς νέα και πολύ ενδιαφέρουσα «-ility» προστέθηκε στις τεχνικές προδιαγραφές το 1977-78: observability (ευκολία εντοπισμού).**

(Bill Sweetman)

**Του Λεωνίδα Σ. Μπλαβέρη**

# ΒΟΜΒΑΡΔΙΣΤΙΚΟ B-2

**ΟΙ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΤΟΥ ΑΡΘΡΟΥ ΕΙΝΑΙ ΤΗΣ NORTHROP ΤΗΝ ΟΠΟΙΑ ΚΑΙ ΕΥΧΑΡΙΣΤΟΥΜΕ ΟΠΩΣ ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΗ ΒΑΣΗ WRIGHT-PATTERSON AFB (AERONAUTICAL SYSTEMS DIVISION)**

Ίσως παραξενέψει πολλούς, αλλά τόσο τα στρατηγικά βομβαρδιστικά όσο και τ' αεροσκάφη χωρίς άτρακτο και πτερύγια ουράς, πιο γνωστά με τον όρο «ιπτάμενες πτέρυγες» (flying wing) έχουν την ίδια ηλικία, καθώς η γέννησή τους τοποθετείται το πρώτο ήμισυ της δεκαετίας του 1910.
Ως πρώτοι στρατηγικοί βομβαρδισμοί λογίζονται οι επιχειρήσεις των γερμανικών αερόπλοιων τύπου Zeppelin και Schutte-Lanz εναντίον των γαλλικών πόλεων αρχικά, (1915) και του Λονδίνου στη συνέχεια (1916). Τον Ιούνιο του 1917 για παράδειγμα οι επιδρομές δεν πραγματοποιούνται πλέον από μεμονωμένα αεροσκάφη αλλά από σχηματισμούς βομβαρδιστικών τύπου Gotha G-type, με αποτέλεσμα να σκοτωθούν 162 άτομα και να τραυματιστούν 462.
Λίγα χρόνια πριν, το 1912, ο J.W. Dunne πέταξε το πρώτο αεροσκάφος που αποτέλεσε την πρώτη ιπτάμενη πτέρυγα στην ιστορία της Αεροπορίας. Την ίδια χρονιά στη Βιέννη ο Αυστριακός λοχαγός Petrocz van Petroczy συνέλαβε την ιδέα ενός αεροσκάφους ικανού να επιβιώνει σε αναγνωριστικές αποστολές πάνω από τις εχθρικές γραμμές, κύρια λόγω της πρωτοποριακής σχεδίασής του που θα το έκανε «αόρατο». Το πρώτο αεροπλάνο ήταν ένα μονοπλάνο Etrich Tambe, που «έντυσε» με σελοφάν. Ακολούθησε ένα Fokker E II, του οποίου μόνο ο σκελετός και ο κινητήρας ήταν ορατά, καθώς όλο το άλλο αεροπλάνο ήταν καλυμμένο από σελοφάν. Η ιδέα αυτή, κυρίως για οικονομικούς λόγους, δεν προχώρησε πέρα από το πειραματικό στάδιο. Στη δεκαετία του '20 ακολούθησε ο G.T.R Hill και την επόμενη δεκαετία του '30 οι Γερμανοί αδελφοί Horten, που στη διάρκεια του Β.Π.Π σχεδίασαν και κατασκεύασαν το Ho 9, την πρώτη πραγματική ιπτάμενη πτέρυγα, φτιάχνοντας συνολικά έξι πτέρυγες δοκιμών. Δύο από αυτές καταστράφηκαν και τις υπόλοιπες παρέλαβαν οι Βρετανοί και οι Αμερικάνοι μετά το τέλος του πολέμου. Την ίδια εποχή (δεκαετία του '30) και ο Alexander Lippish παρουσίασε τη δική του πρόταση στον τομέα αυτόν της Αεροναυπηγικής. Τόσο στη δεκαετία του '30 όσο και σε αυτή του '40 (κύρια σε αυτή) ο Αμερικανός John Northrop ήταν ο κυρίαρχος.
Τον Ιούνιο του 1945 έκανε την παρθενική πτήση η ελικοφόρα ιπτάμενη πτέρυγα του Northrop με την κωδική ονομασία XB-35 «Flying Wing». Η πτέρυγα αυτή, εξελίχθηκε, αρχικά με την XP-79B «Flying RAM» εφοδιασμένη για πρώτη φορά με δύο στροβιλοκινητήρες J30 της Westinghouse ώσης 2000 λιβρών έκαστος, που πραγματοποίησε την πρώτη πτήση στις 12 Σεπτεμβρίου του 1945. Στη συνέχεια εμφανίστηκε η YB-49, εφοδιασμένη επιπλέον με δύο ζεύγη πηδαλίων διεύθυνσης κάτω από τους κινητήρες, που πρωτοπέταξε τον Οκτώβριο του 1947. Το δεύτερο πρωτότυπο δοκιμών συνετρίβη στη διάρκεια δοκιμαστικής πτήσης τον Ιούνιο του 1949, σκοτώνοντας τον πιλότο. Αν και η USAF παρήγγειλε 10 συνολικά ιπτάμενες πτέρυγες για δοκιμές, εντούτοις το πρόγραμμα ακυρώθηκε, καθώς υπήρχαν σοβαρά προβλήματα ευστάθειας του αεροσκάφους, γεγονός που μετά από τρία χρόνια (1951), είχε οδηγήσει όλες τις ιπτάμενες πτέρυγες που απέμειναν στα διαλυτήρια, που πουλήθηκαν για παλιοσίδερα.
Η τύχη όμως έπαιξε παράξενα παιχνίδια στον John Northrop. Το 1981, σε ηλικία 85 ετών, αφού πρώτα υπέγραψε μια μυστική συμφωνία με την USAF για την κατασκευή του νέου βομβαρδιστικού B-2, παρουσίασε στους δημοσιογράφους ένα μοντέλο του που έμοιαζε καταπληκτικά με το ακυρωθέν YB-49. Ένα μήνα αργότερα ο Northrop πέθανε απόλυτα δικαιωμένος για τη χρησιμότητα των πρωτοποριακών ιδεών του. Μερικά χρόνια αργότερα αποκαλύφθηκε πως το B-2 που σχεδιάστηκε εξ ολοκλήρου με νέους τρισδιάστατους υπολογιστές είχε σχεδόν τις ίδιες διαστάσεις με το YB-49 (διαφορά 12 εκατοστά στο πλάτος της πτέρυγας), που σχεδιάστηκε με χαρτί και μολύβι, καθώς και τις ίδιες βασικές πτητικές γραμμές.

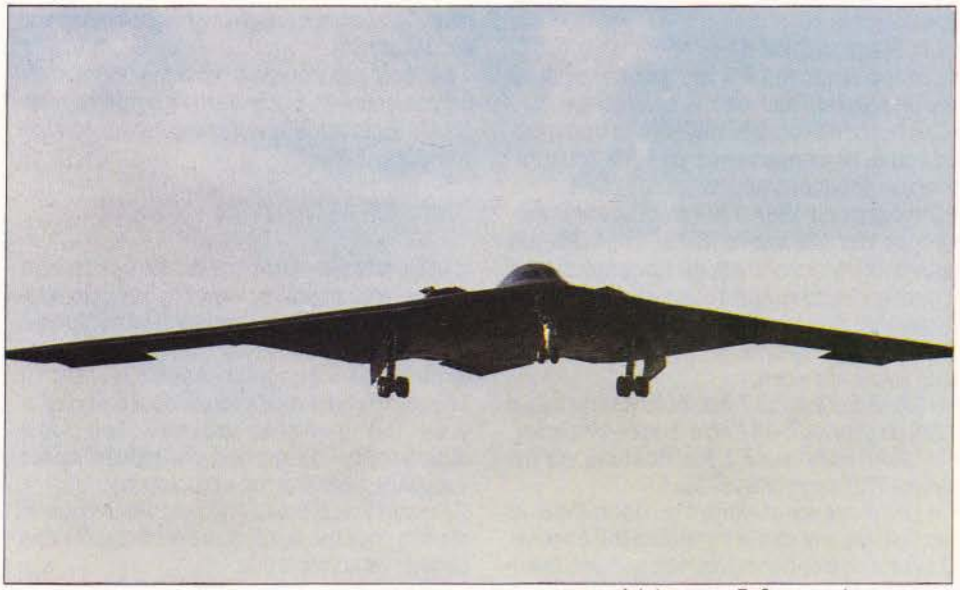
## ΑΠΟΣΤΟΛΗ

Το πρόγραμμα του Βομβαρδιστικού Προηγμένης Τεχνολογίας (Advanced Technology Bomber/A.T.B) της U.S.A.F πραγματοποίησε τα πρώτα βήματά του επί κυβερνήσεως του Προέδρου Κάρτερ, ο οποίος για τον σκοπό αυτόν ακύρωσε το πρόγραμμα του στρατηγικού βομβαρδιστικού B-1A.
Μοναδική σκέψη των υπευθύνων ήταν η ανάγκη ύπαρξης ενός σύγχρονου στρατηγικού βομβαρδιστικού που να καλύπτει τις ανάγκες πέραν από το 2000. Αργότερα, στις αρχές της δεκαετίας του '80, ο πρόεδρος Ρέιγκαν αποφάσισε την παράλληλη ανάπτυξη των δύο προγραμμάτων. Το B-1 ονομάστηκε τώρα B-1B και προσέλαβε το χαρακτήρα του «προσωρινού» στρατηγικού βομβαρδιστικού μέχρι το τέλος του αιώνα, ενώ το B-2 θα έπαιρνε τη σκυτάλη για μια πορεία μετά το 2000. Το γεγονός αυτό επέτρεψε στους σχεδιαστές του B-2 να εργαστούν περισσότερο «μακροπρόθεσμα» περιορίζοντας τα έξοδα που σε αντίθετη περίπτωση θα ήταν ακόμη μεγαλύτερα αν το πρόγραμμα είχε το χαρακτηρισμό του «επείγοντος».
Οι αρχικές προδιαγραφές της S.A.C. για το B-2 A.T.B. αφορούσαν ένα στρατηγικό βομβαρδιστικό ικανό να επιχειρεί από μεγάλα ύψη. Το 1981, ύστερα από σχετικές έρευνες ειδικών αναλυτών, απεδείχθη πως είναι άκρως απαραίτητη η δυνατότητα του αεροσκάφους για διεισδύσεις στρατηγικών στόχων προστατευόμενων από ισχυρότατο πλέγμα αντιαεροπορικής άμυνας, πετώντας σε πολύ χαμηλό ύψος, για έναν εξαιρετικά σημαντικό λόγο: Το 2000 η δύναμη των στρατηγικών βομβαρδιστικών της S.A.C θα έχει αναδιαρθρωθεί ριζικά. Ο στόλος των B-52 θα είναι ήδη 40 ετών, μεγαλύτερος σε ηλικία από τους πιλότους που θα τα πετούν. Τα B-1B θα είναι σχεδόν 20 ετών και από τα 300 βομβαρδιστικά B-52G/H που υπήρχαν τότε, στη δεκαετία του '90 η δύναμη αυτή θα είχε μειωθεί σε κάτω από 200 B-52 και B-1B, ενώ στο τέλος του αιώνα θα

**ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ B-2 A.T.B.**

| | |
|---|---|
| **Τύπος:** | Στρατηγικό βομβαρδιστικό, μεγάλης ακτίνας δράσης, τεχνολογίας stealth, μ' έμφαση σε αποστολές διείσδυσης εναντίον εξαιρετικά προστατευμένων στόχων. |
| **Κινητήρες:** | Τέσσερις F118-GE-100 Gen. Electric ώσης 8.600 kg έκαστος χωρίς μετάκαυση. |
| **Μήκος:** | 22,60μ. |
| **Ύψος:** | 5,18μ. |
| **Εκπέτασμα:** | 51,60μ. |
| **Ταχύτητα:** | Υποηχητική (0,8-0,85Mach) |
| **Ακτίνα δράσης:** | Πάνω από 6.000 ν.μ. χωρίς ανεφοδιασμό εν πτήσει<br>10.000 ν.μ. μ' έναν ανεφοδιασμό εν πτήσει |
| **Οπλισμός:** | Άνω των 18.000 kg 16 πυραύλους SRAM II AGM-131, πυρηνικές βόμβες ελεύθερης πτώσης B83/B61 ή συμβατικές βόμβες (80 των 500 lb) |
| **Πλήρωμα:** | Διμελές (προβλέπεται και τρίτη θέση για αξιωματικό πλοήγησης/οπλικών συστημάτων. |
| **Κατασκευαστής:** | Η Northrop επικεφαλής κοινοπραξίας εταιριών (συμμετέχουν L.T.V.-Boeing),Gen. Electric/κινητήρες, Hughes/ραντάρ |

# ΒΟΜΒΑΡΔΙΣΤΙΚΟ Β-2



**Η φάση της προσγείωσης όπου τα drag rudders είναι πλήρως εκτεταμένα και λειτουργούν σαν αερόφρενα. Τα κύρια σκέλη προσγείωσης χρησιμοποιούν τέσσερις τροχούς και το ριναίο δύο.**

υπάρχουν σ' επιχειρησιακή ετοιμότητα μόνο 97 B-1B, η αποστολή των οποίων θα είναι διάφορη αυτής των B-2, ενώ σε αποστολές διείσδυσης το B-1B θα προσβάλλει στόχους με όχι ιδιαίτερα ισχυρή αντιαεροπορική αεράμυνα, σε αντίθεση βέβαια με το B-2.
Η ανάγκη λοιπόν για ένα βομβαρδιστικό ειδικό σε αποστολές διείσδυσης εναντίον στόχων ισχυρότατα προστατευμένων, όπως σταθμοί διοίκησης και ελέγχου, σιλό και εγκαταστάσεις στρατηγικών πυραύλων κ.α., αλλά και εναντίον κινούμενων στόχων, όπως ICBM φερόμενοι επί οχημάτων ή τρένων, κατέστησε επιτακτική την ανάγκη ενός «εξιδεικευμένου» βομβαρδιστικού γι' αυτές τις αποστολές. Ενός αεροσκάφους, που κατά την S.A.C., θα έχει την ικανότητα διείσδυσης και επιβίωσης μέσα σε μια ισχυρότατα προστατευμένη εχθρική περιοχή χωρίς να χρησιμοποιεί την κάλυψη που προσφέρει το έδαφος (ή έστω όχι μόνο αυτή). Το γεγονός αυτό θα του επιτρέψει να πραγματοποιήσει καλύτερα την αποστολή του, καθώς οι αισθητήρες θα ερευνούν μεγαλύτερες περιοχές πετώντας σε μεγάλα ύψη. (π.χ. το B-2 ανιχνεύει έναν ICBM τύπου SS-25 από απόσταση 100 μιλίων πετώντας στα 50.000 πόδια), ενώ παράλληλα θα μπορεί να καλύπτει μεγαλύτερες εκτάσεις σε μιαν αποστολή (π.χ. το B-2 μπορεί να παραμείνει για τρεις ώρες πάνω από την Κεντρική Ασία καλύπτοντας περιοχή 3.000.000 τετραγ. μιλίων, ίση περίπου με το 1/3 της Σοβιετικής Ενωσης).
Για να επιβιώσει ένα αεροσκάφος από μια τέτοια αποστολή -«αποστολή αυτοκτονίας»- πρέπει να είναι «αόρατο». Να μην μπορεί να εντοπίζεται από τα εχθρικά ραντάρ, ώστε να ενεργοποιείται όλο το πλέγμα της εχθρικής αεράμυνας. Με άλλα λόγια η «ιπτάμενη πτέρυγα», ή «μπούμεραγκ» της Northrop, που είχε επιλεγεί, αποτελούσε την ιδανική λύση, καθώς από παλιά ήταν γνωστό πως το σχήμα αυτό έδινε ελάχιστο ίχνος στην οθόνη του εχθρικού ραντάρ.
Τον Οκτώβριο του 1981, η Northrop με την ιπτάμενη πτέρυγα κερδίζει το συμβόλαιο για το A.T.B. από την Lockheed η πρόταση της οποίας ήταν μια μεγαλύτερη και πιο επίπεδη έκδοση του μαχητικού της στέλθ, F-117A. Η Northrop σχηματίζει κοινοπραξία εταιριών με επικεφαλής την ίδια, στην οποία συμμετέχουν οι Boeing, LTV, General Electric (κινητήρες) και Hughes (ραντάρ). Την ίδια χρονιά ο πρόεδρος Ρέιγκαν αποφασίζει την εκ νέου δραστηριοποίηση του προγράμματος B-1B, ενώ συνεχίζεται βέβαια το πρόγραμμα του B-2 αισθητά περιορισμένο. Στο γεγονός αυτό συντελούν αναμφισβήτητα τα νέα δεδομένα που τέθηκαν στους σχεδιαστές του B-2, καθώς είχαν ν' αντιμετωπίσουν ένα πρόβλημα αρκετά σοβαρό. Αποστολές διείσδυσης σε χαμηλό ύψος σημαίνουν περισσότερη καταπόνηση του αεροσκάφους, ιδιαίτερα δε των ημιπτερύγων της ιπτάμενης πτέρυγας. Δύο ήταν οι εναλλακτικές λύσεις: ή να ενισχύσουν τα ευαίσθητα σημεία του ήδη σχεδιασμένου αεροσκάφους ή ν' αποδεχθούν το ρίσκο μιας νέας σχεδίασης της πτέρυγας. Πάρθηκε η απόφαση πως η δεύτερη σκέψη ήταν και η πλέον ενδεδειγμένη και όπως υποστηρίζει ο διευθυντής προγράμματος του B-2 της USAF, Αντιπτέραρχος R.M. Scofield «αυτή η μακροπρόθεσμη απόφαση της εκ νέου σχεδίασης όλης της πτέρυγας, σήμερα μας επιτρέπει να έχουμε ένα αεροσκάφος πολύ πιο ανθεκτικό, με μεγάλη δυνατότητα να επεκτείνει το επιχειρησιακό όριο ζωής χωρίς ιδιαίτερα μεγάλες τροποποιήσεις. Η αλλαγή αυτή στη σχεδίαση κόστισε στο όλο πρόγραμμα καθυστέρηση ενός χρόνου και επιπλέον έξοδα της τάξης του ενός δισ. δολαρίων.
Για να διασωθεί το πρόγραμμα του A.T.B. που λόγω υψηλού κόστους βάλλεται πανταχόθεν, όπως θα δούμε στη συνέχεια, όλα τα ενδιαφερόμενα μέλη υποβάλλουν προτάσεις.
Πρόταση 1η: Να διατηρηθεί η δύναμη των B-1B και των B-52 με όσο το δυνατόν λιγότερες «απώλειες». Λύση καθόλου ρεαλιστική που ισοδυναμεί με την πλήρη ματαίωση του προγράμματος B-2.
Πρόταση 2η: Να αποσυρθούν τα περισσότερα B-52, και τα B-1B να μετατραπούν σε ιπτάμενες πλατφόρμες εκτόξευσης πυραύλων κρούζ. Η πρόταση αυτή αποτελεί και την πλέον ρεαλιστική λύση-ήδη έχει αρχίσει μια σε πρώτο στάδιο εφαρμογή της. Η USAF από τον Οκτώβριο του 1989 απέσυρε τα B-52G από αποστολές διείσδυσης ενώ στα μέσα της δεκαετίας του '90 θα αποσυρθούν τελείως τα B-52H, αντικαθιστάμενα στις αποστολές αυτές από τα πρώτα B-2. Ηδη από τα τέλη του 1988 τα πρώτα B-52G έχουν εφοδιασθεί με πυραύλους Κρούζ, ενώ περί τα μέσα της δεκαετίας του '90 τα B-1B θα επιχειρούν πλέον διεισδύσεις εναντίον λιγότερο προστατευμένων περιοχών.
Πρόταση 3η: Το B-2 λόγω των δυνατοτήτων stealth, της μεγάλης ακτίνας δράσης του και των οπτικών συστημάτων που μεταφέρει, μπορεί να εκτελεί παράλληλα με τα πρωτεύοντα καθήκοντά του και αποστολές συμβατικών ναυτικών προσβολών με πυραύλους αέρα-επιφανείας (Harpoon) εναντίον στόχων επιφανείας. Αυτή είναι μια αρκετά συζητήσιμη πρόταση.
Πρόταση 4η: Η USAF σχεδιάζει μία εσωτερικά τοποθετημένη συσκευή ακτινοβολίας στόχων λέιζερ (internal laser designator) για το B-2, που θα επιτρέψει στο αεροσκάφος να χρησιμοποιεί όπλα καθοδηγούμενα με λέιζερ σε συμβατικές αποστολές.

## ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

Οπως είναι γνωστό το μεγαλύτερο πρόβλημα που είχε ν' αντιμετωπίσει η Northrop στο πρόγραμμα του B-2 δεν είχε σχέση με την τεχνική ή κατασκευαστική πλευρά του θέματος, αλλά με την οικονομική, καθώς οι απόψεις της κατασκευάστριας εταιρίας και της USAF (S.A.C.) από τη μια πλευρά και του Κογκρέσσου των ΗΠΑ από την άλλη, είναι διαμετρικά

| | |
|---|---|
| * 22 Νοεμβρίου 1988 | Επίσημη παρουσίαση του πρώτου από τα έξι συνολικά αεροσκάφη δοκιμών στο Palmdale της Καλιφόρνια |
| * 17 Ιουλίου 1989 | Παρθενική πτήση του Νο1 πρωτοτύπου του B-2 |
| * Απρίλιος 1990 | Ο υπουργός Άμυνας Cheney για να σώσει μέρος του προγράμματος προτείνει την κατασκευή 75 αντί των 132 αρχικών αεροσκαφών |
| * 19 Οκτωβρίου 1990 | Πρώτη πτήση του Νο 2 πρωτοτύπου του B-2 |
| * Νοέμβριος 1990 | Αποφασίζεται η προμήθεια 15 B-2 από τα 75 που είχε προτείνει ο Cheney με κόστος κατασκευής ανά μονάδα να υπερβαίνει τα $500 εκατ. Δολάρια |

# ΒΟΜΒΑΡΔΙΣΤΙΚΟ Β-2

αντίθετες, έχοντας στη μέση και σε ρόλο «γεφυροποιού» των δύο άκρων, τον υπουργό Άμυνας Richard Cheney.

Πιο συγκεκριμένα:

Το 1981 η Northrop υπέγραψε συμφωνία για την παραγωγή 132 αεροσκαφών ύψους $36,6 δισ. με κόστος ανά αεροσκάφος $277 εκατ..

Το 1988 το συνολικό κόστος είχε αυξηθεί κατά 16% ($42,5 δισ.) για τον ίδιο αριθμό αεροσκαφών, ενώ το 1990, αν διετηρείτο ο ίδιος αριθμός παραγγελιών, το συνολικό κόστος θ' ανήρχετο σε $70 δισ. περίπου $350 εκατ. ανά αεροσκάφος.

Η προσέγγιση όμως Ανατολής-Δύσης με τις υπογραφείσες συμφωνίες τόσο μεταξύ των δύο υπερδυνάμεων όσο και μεταξύ των κρατών-μελών των δύο, μέχρι πρότινος, αντίπαλων συνασπισμών, ήταν ο πλέον σημαντικός λόγος, ώστε το όλο πρόγραμμα να χαρακτηρισθεί από πολλούς στο Κογκρέσσο ως άχρηστο και υπερβολικό. Η απόφαση του Προέδρου Μπους για περικοπή ενός σημαντικού κονδυλίου από τον αμυντικό προϋπολογισμό του 1991, συνέτεινε επίσης τα μέγιστα στο να πληγούν αρκετά εν εξελίξει στρατιωτικά προγράμματα, μεταξύ των οποίων, το πιο σημαντικό είναι αυτό του A.T.B. B-2.

Κάπου και οι δύο πλευρές έχουν δίκιο. Εξετάζοντας τα πράγματα από μια άλλη οπτική γωνία ενός ουδέτερου παρατηρητή, μπορούμε να κάνουμε ορισμένες διαπιστώσεις, κύρια για το τι έχει γίνει μέχρι το τέλος του 1990.

Το πρόγραμμα περικοπών στον προϋπολογισμό του Υπουργείου Άμυνας, αρχίζοντας από το οικονομικό έτος 1990 και συνεχίζοντας για το 1991, προέβλεπε $855 εκατ. και $3,2 δισ. αντίστοιχα για το πρόγραμμα του Β-2. Η U.S.A.F από την πλευρά της πρότεινε τον Ιανουάριο του 1990 για το επόμενο οικονομικό έτος την χορήγηση κονδυλίων ύψους 5,4 δισ. δολ. για το συγκεκριμένο πρόγραμμα. Τον Απρίλιο του 1990, ο υπουργός Άμυνας έχοντας ν' αντιμετωπίσει ένα ισχυρότατο «μπλοκ» αντιπάλων του προγράμματος, αντιπροτείνει τη μείωση του προγράμματος για το 1991 από πέντε σε δύο αεροσκάφη και από 132 σε 75 συνολικά, υποστηρίζοντας παράλληλα ότι ο προϋπολογισμός του 1991 για το Β-2 θ' ανερχόταν σε 4,14 δισ. δολ. Πολλοί είναι εκείνοι που υποστηρίζουν ότι η πρωτοβουλία του Cheney να ζητήσει ο ίδιος τη μείωση του αριθμού των Β-2 ήταν μια «έξυπνη» κίνηση για την τελική επιβίωση του προγράμματος, υποστηρίζοντας μάλιστα ότι σε αυτήν την περίπτωση το συνολικό κόστος της παραγωγής έξι αεροσκαφών δοκιμών και δέκα Β-2 θ' ανέλθει σε 3,4 δισ. δολ. από τα οποία μέχρι τα τέλη Απριλίου 1990 είχαν ήδη δαπανηθεί 2,6 δισ. δολ. Τον Ιούλιο του 1990 ο υπουργός Αεροπορίας των ΗΠΑ Donald Rice με επιστολή του στον Πρόεδρο της Επιτροπής Ενόπλων Δυνάμεων της Γερουσίας Sam Nunn υποστήριζε πως οι ανάγκες της USAF για το μειωμένο πρόγραμμα παραγωγής των δύο Β-2 για το οικ. έτος 1991 θα έχει μια αύξηση της τάξης των 508 εκατ. δολ., κάτι που βελτίωσε τα επιχειρήματα των αντιπάλων του προγράμματος. Στο σημείο αυτό αξίζει να συγκρίνουμε το κόστος παραγωγής των τριών προγραμμάτων στρατηγικών βομβαρδιστικών της S.A.C.

- Στη δεκαετία 1952-61 το πρόγραμμα του Β-52 απορρόφησε το 1,4% του προϋπολογισμού του υπουργείου Άμυνας των ετών αυτών.
- Στη δεκαετία του '80 (1982-86) το πρόγραμμα του Β-1Β απορρόφησε το 1,6% του αντίστοιχου προϋπολογισμού.
- Στη δεκαετία 1987-1997 το συνολικό πρόγραμμα των 132 Β-2 θα κόστιζε το 1,3% του αμυντικού προϋπολογισμού των ετών αυτών.

Επίσης ν' αποτολμήσουμε και μιαν άλλη σύγκριση, που πολλοί ίσως χαρακτηρίσουν ως «σύγκριση ανόμοιων», πιστεύουμε όμως πως είναι ενδεικτική.

- Η USAF ξόδεψε 38,7 δισ. δολ. για την αγορά 1286 μαχητικών F-15 Eagle διαφόρων τύπων.
- Η USAF ξόδεψε 47,7 δισ. δολάρια για την αγορά 1737 μαχητικών F-16.
- Η USAF, μέχρι στιγμής έχει δαπανήσει 26 δισ.δολ. για την «απόκτηση» δύο Β-2 δοκιμών.

Ο ειδικοί είχαν υπολογίσει πως με τιμές δολαρίου του 1989 η αξία καθενός Β-2 από $285 εκατ. που είχε φθάσει (προϋπολογισμός οικονομικού έτους 1990), θα ανήρχετο σε $ 450 εκατ., με συνεχείς ανοδικές τάσεις, καθώς μειώνεται συνέχεια ο συνολικός αριθμός των αεροσκαφών.

Στα τέλη του 1990 ανακοινώθηκε πως η USAF θ' αγοράσει συνολικά 15 αεροσκάφη Β-2 από τα οποία έξι θα είναι αεροσκάφη δοκιμών και τα υπόλοιπα αεροσκάφη, της γραμμής παραγωγής. Από τα έξι δοκιμαστικά Β-2 τα πέντε (εκτός του Νο2) μετά το πέρας όλων των δοκιμών θα μετατραπούν σε στάνταρ Β-2 της γραμμής παραγωγής.

Για την ιστορία και μόνο ν' αναφέρουμε ότι αν το πρόγραμμα της παραγωγής 133 Β-2 ύψους $ 70 δισ. διετηρείτο ως είχε, το ποσόν αυτό θα κατανέμετο ως εξής:

21 δισ. δολάρια περίπου για το πρόγραμμα πλήρους ανάπτυξης (Full Scale Develompment).

40 δισ. δολάρια περίπου για την παραγωγή των 126 αεροσκαφών της γραμμής παραγωγής.

8 δισ. δολ. περίπου κόστος υποστήριξης (εξοπλισμός εδάφους, τεχνικές πληροφορίες και ανταλλακτικά).

1 δισ. δολ. περίπου για σχεδιασμό πρόσθετων βελτιώσεων (π.χ. εξοπλιστικό πρόγραμμα SRAM-2 και πρόσθετος επικοινωνιακός εξοπλισμός).

## ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ «STEALTH»

Η λέξη «stealth» κατά την ακριβή μετάφραση του πεζικού σημαίνει: «κλοπή, λαθραία πράξη», ενώ ως επίθετο σημαίνει «λαθραίος». Μεταφορικά βέβαια και προκειμένου περί αεροσκαφών σημαίνει «αόρατος». Με τη λέξη αυτή χαρακτηρίζεται μια ομάδα τεχνολογιών πιο γνωστών με τον όρο «low observability» που μπορεί ν' αποδοθεί και ως «χαμηλής πιθανότητας εντοπισμού».

Προκειμένου ένα αεροσκάφος να ονομαστεί stealth, πρέπει αυτό να συγκεντρώνει τρία βασικά, χαρακτηριστικά:

ελάχιστο ίχνος στην οθόνη του ραντάρ.

ειδικό σχήμα.

ειδικά υλικά κατασκευής.

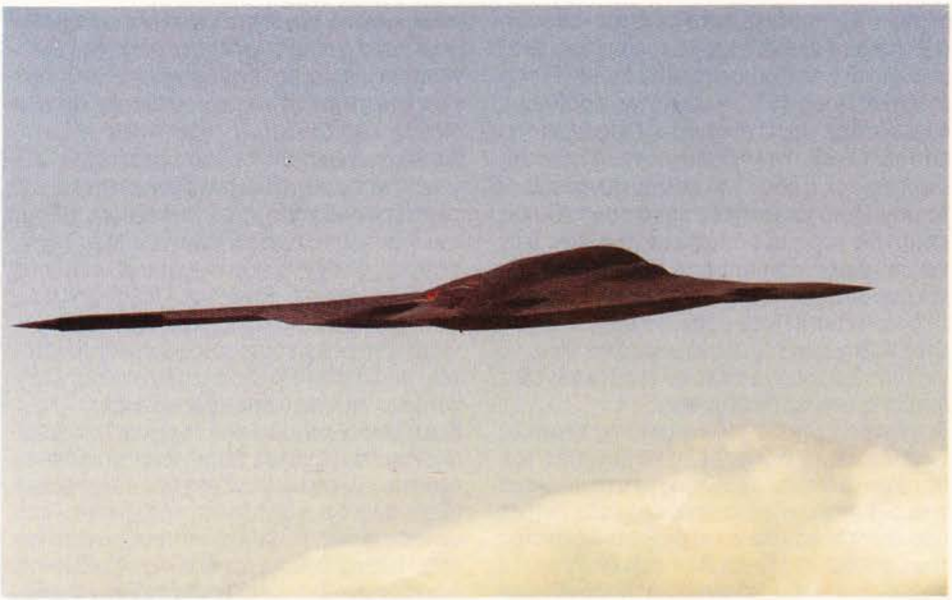
Πιο αναλυτικά:

Όλα τ' αεροσκάφη εκπέμπουν ηχητικά και θερμικά κύματα όταν κινούνται πάνω από τη Γη. Το σχήμα τους επίσης αντανακλά και την προσπίπτουσα ακτινοβολία που προέρχεται από τις εκπομπές των ραντάρ. Το σχήμα είναι ο βασικότερος παράγοντας για τη μικρή πιθανότητα εντοπισμού ενός αεροσκάφους και κατά σειρά ακολουθεί η θερμότητα και ο ήχος. Οι κινητήρες που είναι κρεμασμένοι σε πυλώνες, όπως στα Β-52, είναι μερικές εξαιρετικές πηγές θερμικής ακτινοβολίας και ανάκλασης των προσπιπτουσών ακτινοβολιών. Τα κάθετα πτερύγια και οι επιφάνειες ελέγχου όπως επίσης και όλα τα εξωτερικά φορτία (δεξαμενές

**Το Β-2 κατά τη φάση ανεφοδιασμού στον αέρα. Διακρίνεται η πολύ προωθημένη θέση του κόκπιτ, οι ενσωματωμένες στην αεροτομή εισαγωγές αέρα και η υποδοχή της τροφοδοσίας με καύσιμο.**



# ΒΟΜΒΑΡΔΙΣΤΙΚΟ Β-2



**Μία οπίσθια άποψη του Β-2 όπου διακρίνεται καθαρά η αεροτομή και το σχήμα σταγόνας που έχει δοθεί στην «άτρακτο». Οι κινητήρες είναι ενσωματωμένοι στους θύλακες και οι εξαγωγές τους μόλις που διακρίνονται.**

καυσίμου, βόμβες, πύραυλοι κ.α). Οι σχεδιαστές αεροσκαφών στέλθ εκμεταλλεύονται το γεγονός ότι οι ακτίνες των εχθρικών ραντάρ προσπίπτουν στο αεροσκάφος από τέτοιο σημείο και γωνία, που είναι περισσότερο οριζόντιο παρά κάθετο. Τα περισσότερα κύματα των ραντάρ προσκρούουν στο στόχο από μια περιορισμένη εύρος γωνίας. Εάν οι επιφάνειες του αεροσκάφους είναι κατά το δυνατόν, εξαιρετικά πλάγιες ως προς τις γωνίες αυτές, το ίχνος του συγκεκριμένου αεροσκάφους είναι πολύ μικρό, σχεδόν «αόρατο» καθώς η περισσότερη ενέργεια «γλιστρά» απομακρυνόμενη προς άλλη, συνήθως αντίθετη, κατεύθυνση.

Όλοι μας έχουμε κάποτε ρίξει ένα βότσαλο στην επίπεδη, ακύμαντη, επιφάνεια του νερού. Όσο περισσότερο λυγίσουμε το σώμα προς το έδαφος τείνοντας να το παραλληλίσουμε με αυτό, τόσο η βολή μας έχει καλύτερα αποτελέσματα καθώς το βότσαλο διαγράφοντας νέους κύκλους σε κάθε πρόσκρουση με το νερό, απομακρύνεται στην αντίθετη από μας κατεύθυνση.

Όταν το κύμα του ραντάρ προσκρούει σε μια μεταλλική επιφάνεια επιστρέφει κατά τον ίδιο τρόπο στην πηγή, σαν να έχει προσκρούσει σε μια κάθετη επιφάνεια. Αντίθετα όταν η επιφάνεια αποκλίνει απότομα όπως το χείλος προβολής της πτέρυγας τότε το προσπίπτον κύμα του ραντάρ θ' ανακλασθεί σε μια γωνία πολύ διαφορετική από την αρχική του. Στην πράξη είναι εξαιρετικά δύσκολο ένα ραντάρ που «βλέπει» το Β-2 για παράδειγμα από μπροστά (Lead-On) να πιάσει παραπάνω από δύο δυνατές αντανακλάσεις για κάθε μία ημιπτέρυγα και κάτω από τις πλέον ιδανικές προϋποθέσεις, καθώς στη συντριπτική πλειοψηφία των περιπτώσεων, τα σήματα ανακλώνται προς την αντίθετη κατεύθυνση. Άρα το επίπεδο σχήμα ανακλά σε άλλη κατεύθυνση τα εκπεμπόμενα κύματα των ραντάρ.

Μια τρίτη παρατήρηση που έχουν κάνει οι επιστήμονες είναι πως μια καμπύλη επιφάνεια δεν εμποδίζει τα κύματα του ραντάρ όταν προσκρούουν σ'αυτή, αλλά τα «βοηθά» ώστε να «γλιστρήσουν» ομοιόμορφα προς διαφορετικές κατευθύνσεις. Παρατηρώντας το Β-2 και αφήνοντας τη φαντασία μας ελεύθερη, μπορούμε να φανταστούμε το αεροσκάφος (βλέποντάς το από το πλάι) σαν μια γιγάντια σταγόνα, με το παχύ τμήμα της μπροστά και το λεπτό να «σβήνει» στο χείλος εκφυγής. Στο αεροσκάφος αυτό δεν υπάρχουν ανεξάρτητες καμπύλες επιφάνειες αλλά όλες μαζί λειτουργούν ως ενιαίο σύνολο εξαιρετικά συμπαγές. Άρα και οι καμπύλες επιφάνειες έχουν τα ίδια αποτελέσματα, καθώς και αυτές ανακλούν τα κύματα του ραντάρ προς άλλες κατευθύνσεις. Προσέχοντας μια φωτογραφία του Β-2 μετράμε 12 συνολικά ευθείες γραμμές στη σχεδίασή του κάθε μία από τις οποίες είναι στραμμένη σε διαφορετική πλευρά και γωνία. Συνέπεια της σχεδίασης αυτής είναι και στην περίπτωση αυτή, όχι η επιστροφή του κύματος του ραντάρ στο δέκτη, αλλά η ανάκλασή του σε διαφορετική, κατά περίπτωση γωνία.

Ήδη από το 1943 οι αδελφοί Houton είχαν καταλήξει στο συμπέρασμα ότι μόνο ένα αεροσκάφος σε σχήμα ιπτάμενης πτέρυγας ή μπούμερανγκ έχει χαρακτηριστικά stealth, ενσωματώνοντας τους κινητήρες στο εσωτερικό του, έχοντας επίπεδες επιφάνειες και καμπύλες επιφάνειες και ευθείες γραμμές διαφορετικά προσανατολισμένες. Επειδή πρωταρχικός στόχος στη σχεδίαση της ιπτάμενης πτέρυγας ήταν η επίτευξη της χαμηλότερης οπισθέλκουσας, οι αδελφοί Houton πρόβλεψαν το αεροσκάφος τους να μεταφέρει και τα καύσιμα και τον εξοπλισμό του εσωτερικά.

Σε αντίθεση με τους σχεδιαστές της Lockheed που προτιμούν τα κύματα των ραντάρ είτε ν' απορροφώνται είτε να ανακλώνται (π.χ. στο F-117A) οι συνάδελφοί τους της Northrop φρόντισαν ώστε το δικό τους μοντέλο να είναι επίπεδο και καμπυλώδες ώστε να διαχέουν τα κύματα του ραντάρ προς διαφορετικές διευθύνσεις.

Ο σκελετός της αεροκατασκευής του Β-2 είναι ελαφρού βάρους αλλά εξαιρετικά ισχυρός και ανθεκτικός από μίγμα τιτανίου και αλουμινίου. Τα χείλη προσβολής της ιπτάμενης πτέρυγας έχουν επικάλυψη από ειδικά υλικά που αποβάλλουν την προσπίπτουσα ακτινοβολία των ραντάρ (Radar Absorbent Material/R.A.M.). Ο σκελετός του χείλους προσβολής είναι κυψελοειδούς κατασκευής, για μεγαλύτερη ενίσχυση, φτιαγμένος από ίνες άνθρακα, όπως το Nomex πλεγμένες μεταξύ τους σχηματίζοντας ένα εξάγωνο σχήμα. Η κατασκευή αυτή παράγεται από την Hexcel Corporation και περιβάλλεται από ένα ειδικό υλικό, το φερίτη, με εξαιρετικά μεγάλη δυνατότητα διάχυσης της ακτινοβολίας του ραντάρ. Με τον ίδιο ακριβώς τρόπο είναι κατασκευασμένες οι αεροεισαγωγές των κινητήρων και το εσωτερικό τους, τ' ακροπτερύγια, καθώς και τ' ακροφύσια.

Οι εξωτερικές επιφάνειες της ιπτάμενης πτέρυγας καλύπτονται από Kevlar 149, που είναι διαπερατό από την ακτινοβολία του ραντάρ, ενώ το εσωτερικό αποτελείται από εποξικό γραφίτη που την ανακλά. Μεταξύ τους υπάρχει ο «πυρήνας» αποτελούμενος από Nomex που λειτουργεί ως απορροφητικό μέσο αυξάνοντας την ισχύ της κυψελοειδούς κατασκευής από άκρου εις άκρον.

Ένα ραντάρ εμβέλειας 200 μιλίων εναντίον ενός συνηθισμένου αεροσκάφους δεν μπορεί ν' ανιχνεύσει το Β-2 παρά μόνον όταν φθάσει σε απόσταση 30 μιλίων. Το Β-2 συνδυάζοντας R.A.S. και R.A.M. έχει ίχνος στο ραντάρ $0{,}01m^2$ έναντι $10m^2$ του Β-1Β και $100m^2$ του Β-52, που με το ύψους 40 ποδιών κάθετο σταθερό φαντάζει σαν ήπειρος στην οθόνη.

Το σχήμα της ιπτάμενης πτέρυγας, με τις ειδικά μελετημένες επιφάνειες, το ελάχιστο έως μηδενικό ίχνος του αεροσκάφους στο ραντάρ και τα ειδικά υλικά κατασκευής συνθέτουν την τριλογία πάνω στην οποία στηρίζονται τα Στέλθ χαρακτηριστικά του Β-2.

## ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

Το μεγαλύτερο τμήμα της ιπτάμενης πτέρυγας κατασκευάζεται από συνθετικά υλικά, ενώ κράμα τιτανίου/αλουμινίου αποτελεί το σκελετό της. Όπως ήδη έχουμε αναφέρει η Northrop είναι ο βασικός κατασκευαστής του Β-2, ενώ υπάρχουν και πολλοί υποκατασκευαστές. Την ευθύνη για την επιμέρους κατασκευή των τμημάτων της πτέρυγας έχουν: η Boeing, που κατασκευάζει τ' ακρότατα τμήματα των πτερύγων, το πίσω μέρος της ατράκτου, το ειδικό πτερύγιο «Beaver tail» και το σύστημα προσγείωσης. Το σκελετό και το κεντρικό τμήμα της ατράκτου κατασκευάζει η Northrop, ενώ τ' ατρακτίδια των κινητήρων η LTV.

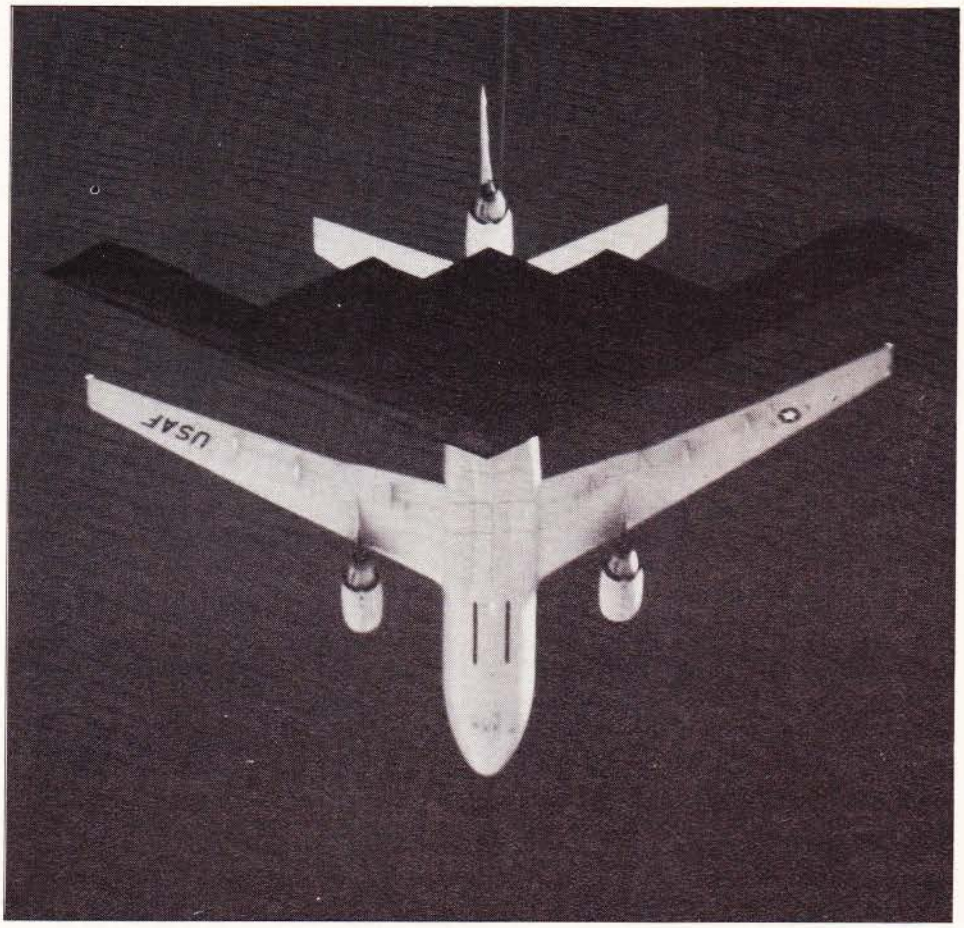
Το δεκαετές πρόγραμμα σχεδίασης και ανάπτυξης του Β-2 από το 1977 όταν πρωτοεκδηλώθηκε το ενδιαφέρον της USAF για το νέο Α.Τ.Β, πραγματοποιήθηκε μ' εξαιρετική επιτυχία χάρη σ' έναν τρισδιάστατο ηλεκτρονικό υπολογιστή. Πάνω από 900 νέα στοιχεία και μνήμες χρησιμοποιήθηκαν στη σχεδίαση και μολονότι μια τέτοια κατασκευή για πρώτη

φορά «πέρναγε» σε κομπιούτερ, τα αποτελέσματα ήταν άψογα και απόλυτης ακρίβειας.
Όλα τα υποσυστήματα του Β-2 δοκιμάστηκαν επισταμένα πριν πραγματοποιήσει την πρώτη του πτήση, στις 17 Ιουλίου 1989, περισσότερο από κάθε άλλο αεροσκάφος στην ιστορία της USAF. Άνω των 550.000 ωρών επίγειων δοκιμών πραγματοποιήθηκαν πριν την πρώτη πτήση. (24.000 ώρες στην αεροσήραγγα, 44000 ώρες δοκιμές αεροβοηθημάτων, 6000 ώρες για σύστημα ελέγχου πτήσης, 291.000 ώρες για δοκιμές των πτητικών χαρακτηριστικών, 122.000 ώρες δοκιμές των συστημάτων στον Η/Υ, 67.000 ώρες δοκιμές αποδοχής, ενώ αναλύθηκαν άνω των 10000 διαφορετικών «ιχνών» του Β-2).
Το Β-2 σχεδιάστηκε εκ νέου, όσον αφορά τα τμήματα των ημιπτερύγων της ιπτάμενης πτέρυγας το 1983. Μετά ένα χρόνο, η όψη του Β-2 ήταν διαφορετική, καθώς η εσωτερική πλευρά του μπούμερανγκ από ένα κανονικό τρίγωνο που σχημάτιζε, τώρα η νέα σχεδίαση ήταν ένας συνδυασμός «V-W-V». Όλο το χείλος είχε ξανασχεδιαστεί εκτός ενός μικρού τμήματος της ουράς. Το πιο σημαντικό πρόβλημα που είχε ν' αντιμετωπίσει ο Iro Waaland, ο σχεδιαστής του Β-2, ήταν αυτό της αστάθειας του αεροσκάφους και αυτό της διεύθυνσής του. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποίησε τη μεταβαλλόμενη ώση των κινητήρων, περισσότερες και μεγαλύτερης έκτασης επιφάνειες ελέγχου, την κατασκευή ενός νέου πτερυγίου, που δεν συναντάται σε κανένα άλλο αεροσκάφος και αρκετούς νεωτερισμούς στη σχεδίαση.
Πιο αναλυτικά:
Σε κάθε ημιπτέρυγα βρίσκονται πέντε επιφάνειες ελέγχου (τρία ζεύγη): Συνδυασμός καταστροφέων άντωσης και πηδαλίων κλίσης (drag Rudders) και πηδάλια ανόδου-καθόδου κλίσεως (elevons) εναλλάξ τοποθετημένα, που καλύπτουν και το μεγαλύτερο τμήμα του χείλους εκφυγής. Λόγω επίσης του ότι το κέντρο βάρους του Β-2 βρίσκεται αρκετά πίσω, αυτές οι επιφάνειες ελέγχου χρησιμεύουν επίσης και για τη βελτίωση των επιδόσεων στις φάσεις των αποπροσγειώσεων. Για να αλλάζει κατεύθυνση το Β-2, πρέπει ο πιλότος να ενεργοποιήσει το αντίστοιχο ζεύγος (δεξιό ή αριστερό) των drag rudders που έχουν τη δυνατότητα ανεξάρτητης μεταξύ τους λειτουργίας. Όταν ανοίξουν ταυτόχρονα, τότε ενεργούν ως αερόφρενα, επιβραδύνοντας την ταχύτητα του αεροσκάφους. Κάθε drag rudder διαιρείται σε δύο τμήματα -άνω και κάτω- που και αυτά λειτουργούν ανεξάρτητα το ένα από το άλλο για διόρθωση πορείας και πραγματοποίηση ελιγμών ακριβείας.
Δίπλα ακριβώς από τα drag rudders βρίσκονται τρία πηδάλια ανόδου-καθόδου (elevons) που καταλαμβάνουν το υπόλοιπο ήμισυ του χείλους εκφυγής της κάθε ημιπτέρυγας. Λειτουργούν είτε ανεξάρτητα το ένα από το άλλο είτε ταυτόχρονα, επιτελώντας την ίδια αποστολή που έχουν και τα flaps ή τα πηδάλια ύψους-βάθους (elavators) στα συνήθη αεροσκάφη.
Η απόληξη των επιφανειών ελέγχου που προαναφέραμε δημιουργεί ένα νέο πηδάλιο, που δεν συναντάται σε κανένα αεροσκάφος ως σήμερα. Το πηδάλιο αυτό λέγεται «beavertail» (ουρά κάστορα) και λειτουργεί ως αντισταθμιστής πρόνευσης (pitch trimmer) του ρύγχους προς τα άνω και κάτω, πρόβλημα σοβαρότατο, που είχε κάνει την εμφάνισή του από το ΥΒ-49. Το πηδάλιο αυτό σχηματίζει ένα τρίγωνο, η βάση του οποίου συνδέεται με το μοναδικό μη κινητό τμήμα του χείλους εκφυγής του αεροσκάφους ακριβώς στη νοητή προέκταση προς τα πίσω μέρος του κόκπιτ, ανάμεσα στους κινητήρες. Έτσι ενώ το beavertail εξισορροπεί το αεροσκάφος κατά το διαμήκη του άξονα μπρος και πίσω, τα elevons λειτουργούν τόσο ως επιφάνειες άντωσης όσο και διεύθυνσης.
Οι χειριστές υποστηρίζουν μετά τις πτητικές δοκιμές ότι το Β-2 παρόλο το μέγεθός του δεν έχει ιδιαίτερα προβλήματα στο χειρισμό του, ανταποκρινόμενο άμεσα σε κάθε εντολή που δίδεται σαν να είναι μαχητικό εξαιτίας του συστήματος fly-by-wire που διαθέτει. Το ψηφιακό σύστημα ελέγχου πτήσης (Digital Flight Control System/D.F.C.S.) αποτελεί ένα από τα πλέον σημαντικά συστήματα του Β-2. Αποτελείται από ένα τετραπλό σύστημα, τεσσάρων καναλιών για λόγους ασφαλείας, που μεταδίδει τις εντολές από το κόκπιτ στις διάφορες επιφάνειες ελέγχου ακόμα και όταν τα τρία απο αυτά έχουν τεθεί εκτός λειτουργίας. Αρχικά υπήρχε η πληροφορία ότι το DFCS του Β-2 ήταν fly-by-light (με χρησιμοποίηση οπτικών ινών) γιατί το σύστημα αυτό είναι πολύ πιο ανθεκτικό στα ηλεκτρομαγνητικά κύματα που παράγονται από μια πυρηνική έκρηξη. Κάτι τέτοιο όμως δεν επιβεβαιώθηκε. Σήμερα όλοι οι ειδικοί έχουν καταλήξει στο συμπέρασμα ότι το Β-2 διαθέτει σύστημα fly-fly-wire παρόμοιο μ' εκείνο του F-16.
Το DFCS ελέγχει και τα δύο ζεύγη των επιφανειών των ακροφυσίων έκαστου κινητήρα. Τα ακροφύσια αυτά, δύο διαστάσεων, κατευθύνουν την ώση εξερχομένων καυσαερίων των κινητήρων. Διευθύνοντας τη ροή αυτή αυξάνεται αυτόματα η ικανότητα ελιγμών και η σταθερότητα του Β-2, που είναι και το πρώτο αεροσκάφος που χρησιμοποιεί μεταβαλλόμενη ώση για έλεγχο της πτήσης. Τα δισδιάστατα ακροφύσια των κινητήρων είναι τοποθετημένα αρκετά πίσω έναν αποτελεσματικό έλεγχο στους πιλότους γι' αποφυγή της απώλειας ελέγχου στήριξης του αεροσκάφους (στολάρισμα). «Παίζοντας» ο πιλότος με τη μεταβαλλόμενη ώση του δεξιού ή αριστερού ζεύγους κινητήρων, μπορεί να ελέγχει την πορεία του αεροσκάφους κατά το διαμήκη, άξονά του. Πάντως το πως λειτουργούν όλες οι επιφάνειες ελέγχου του Β-2 δεν είναι ακόμα απόλυτα γνωστό. Είναι πολύ πιθανό η μεταβαλλόμενη ώση να διαδραματίζει ένα σημαντικότατο ρόλο κύρια στις χαμηλές ταχύτητες, που ο συμβατικός αεροδυναμικός έλεγχος είναι λιγότερο αποτελεσματικός.
Εκατέρωθεν και πίσω από το ριναίο τροχό βρίσκονται δύο μεγάλες τετράγωνες επιφάνειες εμφανώς κατασκευασμένες από διαφορετικό υλικό από ότι η υπόλοιπη «άτρακτος» του αεροσκάφους. Η λειτουργία τους είναι άγνωστη. Πιθανολογείται ότι από κάτω βρίσκονται διάφοροι αισθητήρες. Το ίδιο πρέπει να συμβαίνει και με τέσερις μικρές στρογγυλές επιφάνειες, που βρίσκονται πίσω από τα προηγούμενα «μπαλώματα» που πρέπει κι αυτές να κρύβουν ή αισθητήρες ή κάποια σημεία ηλεκτρικής σύνδεσης.
Το σύστημα προσγείωσης του Β-2 είναι μια τροποποιημένη έκδοση του αντίστοιχου των μεγάλων επιβατικών αεροσκαφών τύπου Boeing 757/767. Το κάθε ένα κύριο σκέλος προσγείωσης διαθέτει από τέσσερις τροχούς, ενώ ο ριναίος έχει δύο μικρότερους. Ο ρυθμός ανόδου του Β-2, σύμφωνα με τον αρχιδοκιμαστή πιλότο της Northrop, συγκρίνεται μόνο με

**Η γραμμή παραγωγής του Β-2 αποτελεί τη μοναδική περίπτωση κατασκευής αεροσκάφους τέτοιας πολυπλοκότητας, χωρίς την κατασκευή πρωτοτύπων. Η κατασκευή του αεροσκάφους απαιτεί τη συνεργασία ενός τεράστιου δικτύου από εργοστάσια και υποκατασκευαστές εξαρτημάτων και συστημάτων. Η χρήση των υπολογιστών σε κάθε φάση της σχεδίασης, της κατασκευής και των δοκιμών, επιτρέπει την απρόσκοπτη και ομαλή ολοκλήρωση του αεροσκάφους, ενώ εξασφαλίζει τα απαραίτητα στεγανά που κάνουν δύσκολη την διαρροή κρίσιμης τεχνολογίας στέλθ.**



# ΒΟΜΒΑΡΔΙΣΤΙΚΟ Β-2



**Η ακτίνα δράσης και η δυνατότητα ανεφοδιασμού στον αέρα, παίζουν μεγάλο ρόλο στην ικανότητα ενός στρατηγικού βομβαρδιστικού όπως το Β-2, να φέρει σε πέρας την αποστολή του, που είναι η προσβολή στρατηγικών στόχων βαθιά στο έδαφος του αντιπάλου.**

αυτόν του U-2, ενώ είναι εξίσου εντυπωσιασμένος από την έλλειψη θορύβων στο εσωτερικό του κόκπιτ που να προέρχονται από τους κινητήρες.

## ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ

Το βομβαρδιστικό αεροσκάφος Β-2 είναι εφοδιασμένο με τέσσερις κινητήρες F118-GE-100 της General Electric, ώσης 19000 λιβρών έκαστος. Οι κινητήρες F118 ανήκουν στην ίδια «οικογένεια» κινητήρων με τους F101 των Β-1Β και των F110 των μαχητικών F-16C και F-14C. Η θέση των κινητήρων στην ιπτάμενη πτέρυγα μπορεί να χαρακτηρισθεί ως πρωτοποριακή καθώς είναι πλήρως ενσωματωμένοι στην «πτέρυγα» με σκοπό να μη διαταραχθούν τα χαρακτηριστικά στέλθ που αυτή διαθέτει. Η ακριβής θέση τους είναι εκατέρωθεν του χώρου οπλικών συστημάτων του Β-2, βαθιά «χωμένοι» στο εσωτερικό του Β-2. Όταν λόγοι συντήρησης το απαιτούν, οι κινητήρες εξέρχονται από το κάτω μέρος της πτέρυγας. Ουσιαστικά ο F118 αποτελεί έναν F110 χωρίς μετακαυστήρα με την προσθήκη όμως ενός νέου ανεμιστήρα (fan) της τουρμπίνας. Εύλογα όμως αναρωτιέται κανείς γιατί για ένα στρατηγικό βομβαρδιστικό όπως το Β-2 επελέγη ένας κινητήρας προερχόμενος από έναν αντίστοιχο μαχητικού και όχι από αυτόν ενός βομβαρδιστικού (F101 του Β-1Β) της ίδιας οικογένειας. Η απάντηση και στο ερώτημα βρίσκεται πάλι στα στέλθ χαρακτηριστικά του Β-2. Για να μη διαταραχθούν έστω και στο ελάχιστο τα χαρακτηριστικά αυτά, απαιτείτο μεγάλη προσοχή στη σχεδίαση των αεροεισαγωγών των κινητήρων. Ο F101 σε σχέση με τον F110 χρειάζεται περισσότερο αέρα και μεγαλύτερο ανεμιστήρα στις τουρμπίνες του, που βρίσκεται ακριβώς μετά τις αεροεισαγωγές. Το γεγονός αυτό τον καθιστούσε μεγαλύτερο και πιο «δεκτικό» στην προσπίπτουσα ακτινοβολία των εχθρικών ραντάρ. Η χρησιμοποίηση στο Β-2 μικρότερων σε μέγεθος κινητήρων σε σχέση με το Β-1Β, με μικρότερο ανεμιστήρα, επέτρεψε ώστε οι αεραγωγοί των κινητήρων του να σχεδιαστούν σε σχήμα «S», ώστε η ακτινολοβία των ραντάρ που εισέρχεται από τις αεροεισαγωγές δεν συναντά τα πτερύγια του ανεμιστήρα, που αποτελούν μια πρώτης τάξης ανακλαστική επιφάνεια, και τους αεροσυμπιεστές με άμεσο αποτέλεσμα την αισθητή μείωση του ίχνους του Β-2 στο εχθρικό ραντάρ. Άλλωστε μια τέτοια τεχνική χρησιμοποιείται και σε όλα τα σύγχρονα μαχητικά που ενσωματώνουν τεχνικές στέλθ, όπως και στα δύο υποψήφια μαχητικά για το νέο Προηγμένο Τακτικό Μαχητικό (A.T.F) της U.S.A.F.

Οι προδιαγραφές του F118 χωρίς μετάκαυση είναι ανώτερες αυτής του F110. Ο λόγος παράκαμψης (by-pass ratio) του F118 είναι 0,80, λίγο πιο χαμηλός του F110 που είναι 0,85. Οι λόγοι ώσης και συμπίεσης του F118 πιστεύεται πως είναι υψηλότεροι των αντίστοιχων του F110. Από μηχανικής και κατασκευαστικής πλευράς οι δύο κινητήρες θεωρούνται όμοιοι. Ο F118 χωρίς μετακαυστήρα έχει μήκος 2 μέτρων περίπου (100,5 ίντσες) ενώ η διάμετρός του είναι 0,93 εκατοστά (46,5 ίντσες) ίδια με αυτή του F110. Αμφότεροι οι κινητήρες διαθέτουν ηλεκτρο-υδρομηχανικό έλεγχο και δακτυλιοειδείς θαλάμους καύσης. Τόσο ο F118 όσο και ο F110 χρησιμοποιούν τον ίδιο αεροσυμπιεστή και πυρήνα ενώ αμφότεροι είναι εφοδιασμένοι μ' έναν τριπλού επιπέδου ριπιδοστρόβιλο (three stage fan) με μεταβλητά ανοίγματα εισόδου. Παρόλο που και οι δύο κινητήρες έχουν την αυτή διάμετρο, εντούτοις ο F118 πετυχαίνει μεγαλύτερη αερορροή της τάξης των 280 λιβρών/δευτερόλεπτο έναντι των 250-270 λιβρών/δευτερόλεπτο του F110. Οι πρώτες δοκιμές του F118-GE-100 άρχισαν το 1982 και έχει ήδη συμπληρώσει πάνω από 6000 ώρες δοκιμών, ενώ πιστοποιήθηκε πλήρως από το 1987.

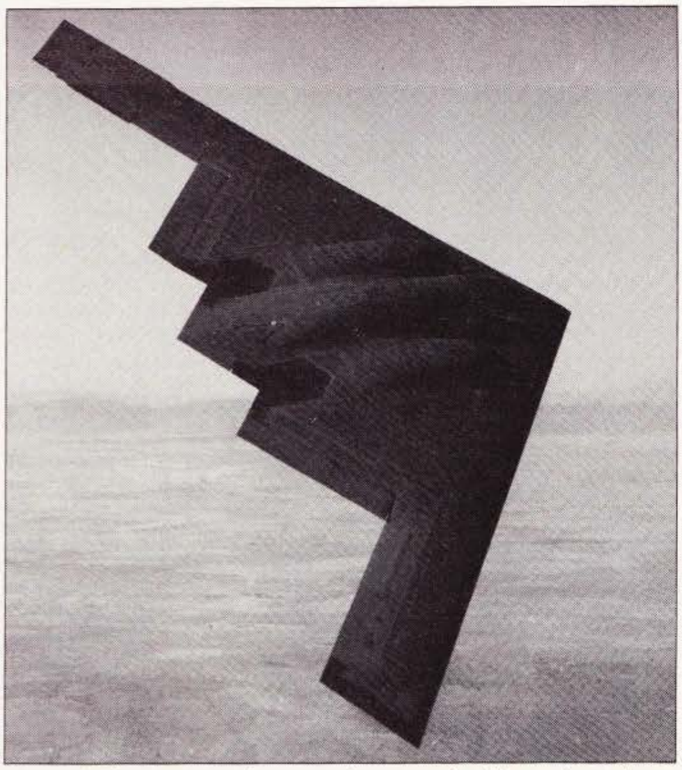
Οι εξαγωγές των καυσαερίων ενός κινητήρα αποτελούν τον πρώτο στόχο κατά τη θερμική ανίχνευση μέσω υπερύθρων. Στο Β-2 βρίσκονται τοποθετημένες στο άνω μέρος της πτέρυγας, όπως αυτή «σβήνει« στο χείλος εκφυγής και αρκετά μέσα από αυτό.

Κάτω από τις κυρίως αεροεισαγωγές με το περίεργο, σχεδόν τραπεζοειδές, σχήμα υπάρχουν μερικά μικρά ανοίγματα-θυρίδες, μέσω των οποίων διέρχεται επιπρόσθετος αέρας για να ψύχει πιο γρήγορα τους κινητήρες. Επίσης ο αέρας αυτός αναμειγνύεται με τα καυσαέρια των κινητήρων ψύχοντάς τα καθώς εξέρχονται από τα ακροφύσια, μειώνοντας έτσι το θερμικό ίχνος του αεροσκάφους. Στη μείωση του θερμικού ίχνους συντείνει και το γεγονός της ύπαρξης παραλληλογράμων παρά στρογγυλών ακροφυσίων, καθώς έχει παρατηρηθεί σε σχετικές δοκιμές, ότι τ' ακροφύσια δύο διαστάσεων έχουν μεγαλύτερη επιφάνεια διάχυσης της θερμότητας στο περιβάλλον και ψύχονται γρηγορότερα. Η χρησιμοποίηση μετάκαυσης στους κινητήρες αυξάνει ουσιαστικά (μέχρι και 50%) το ποσοστό της εκπεμπόμενης θερμικής ακτινοβολίας, γεγονός που ανάγκασε τους κατασκευαστές του Β-2, να χρησιμοποιήσουν κινητήρα χωρίς μετάκαυση. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα μαζί με το υπέρυθρο ίχνος του αεροσκάφους να μειωθεί και η μέγιστη ώση του. Είναι όμως προφανές ότι βασική επιδίωξη των κατασκευαστών είναι τα στέλθ χαρακτηριστικά και όχι η ταχύτητα του αεροσκάφους.

Επιπλέον, για να είναι βέβαιοι οι σχεδιαστές για την ομαλή ροή του αέρα στους κινητήρες στη διάρκεια των αποπροσγειώσεων, ειδικά ανοίγματα και βοητικές αεροεισαγωγές βρίσκονται τοποθετημένα στο άνω μέρος των θυλάκων των κινητήρων (ένα ζεύγος ανά θύλακα). Τ' ανοίγματα αυτά ενεργοποιούνται στις φάσεις των αποπροσγειώσεων και όταν το Β-2 πετά αναπτύσσοντας μεγάλες ταχύτητες. Πάνω από το «beaver-tail», όπου βρίσκεται και το μοναδικό σταθερό τμήμα του χείλους εκβολής, υπάρχουν ειδικής κατασκευής πλακίδια από τιτάνιο (όπως στα διαστημικά λεωφορεία) που «απορροφούν» τη θερμότητα των εξερχόμενων καυσαερίων. Την άνοιξη

# ΒΟΜΒΑΡΔΙΣΤΙΚΟ Β-2

ωστόσο του 1990 η USAF ανακάλυψε πως μερικά από τα ειδικά αυτά πλακίδια του Νο1 αεροσκάφους δοκιμών, ήταν περισσότερο «καταπονημένα» από ότι αναμενόταν, ανάλογα με τις ώρες πτήσης του αεροσκάφους. Το B-2 καθηλώθηκε για μερικές μέρες στο έδαφος μέχρι ν' αντικατασταθούν όλα τα κομμάτια που είχαν υπερβολικά φθαρεί. Η κατ' αυτόν τον τρόπο αντικατάσταση, αποτελεί μια πρόσκαιρη παρά μια μόνιμη λύση του προβλήματος, καθώς τα πολλά πλακίδια αποτελούν «ανωμαλίες» στην ομαλή συνέχεια της επιφάνειας του B-2, που ανακλούν την ακτινοβολία μειώνοντας ταυτόχρονα τα στέλθ χαρακτηριστικά του. Η μόνη σωστή λύση πιστεύεται πως είναι η κατασκευή μεγαλύτερων πλακιδίων από τιτάνιο, η τοποθέτηση των οποίων δεν θ' αλλοιώνει τις ιδιαίτερες ικανότητες του αεροσκάφους. Μια απλή αναφορά στην ταχύτητα του B-2. Αυτή είναι «υψηλή υποηχητική» σύμφωνα με το διευκρινιστικό έντυπο της Northrop, χωρίς κανένα επιπλέον σχολιασμό ή παρατήρηση. Ειδικοί πάντως πιστεύουν πως αναπτύσσει ταχύτητα 0,8-0,85 Μάχ περίπου.



**Η ιπτάμενη πτέρυγα σε μία εντυπωσιακή στροφή, όπου διακρίνονται λεπτομέρειες από τις επιφάνειες ελέγχου. Παρατηρήστε τις θέσεις των drag rudders στα άκρα της πτέρυγας κατά τη διάρκεια της στροφής.**

## ΡΑΝΤΑΡ

Το βομβαρδιστικό B-2 της Northrop είναι εφοδιασμένο με το ραντάρ πολλαπλών ρόλων APQ-118 της Hughes Radar Systems Group. Το ραντάρ αυτό συγκεντρώνει μοναδικά χαρακτηριστικά και τεχνικές προδιαγραφές που αναπτύχθηκαν ειδικά για να εξυπηρετήσουν και ν' αναδείξουν ακόμα περισσότερο τις στέλθ ιδιότητες του αεροσκάφους.

Η Hughes κέρδισε το συμβόλαιο για την προμήθεια του ραντάρ του B-2, στις αρχές της δεκαετίας του'80. Το συμβόλαιο αυτό ύψους 3 δισ. δολαρίων, αφορούσε τον εφοδιασμό των 132 αρχικά παραγγελθέντων αεροσκαφών. Οπωσδήποτε όμως, αν και επίσημα δεν έχει γίνει γνωστό, η Hughes πρέπει να έχει υπογράψει νέο συμβόλαιο για την παράγωγή ενός περιορισμένου αριθμού μονάδων του APQ-118 ώστε να εφοδιάσει τον περιορισμένο αριθμό των B-2 που τελικά θα κατασκευασθούν. Το APQ-118 είναι ένα ραντάρ ηλεκτρονικής σάρωσης, που διευθύνεται και λειτουργεί μέσω ενός ψηφιακού κομπιούτερ τελευταίας τεχνολογίας. Περιλαμβάνει έναν πλήρως προγραμματισμένο επεξεργαστή σήματος υψηλής ταχύτητας. Το ραντάρ έχει χαρακτηρισθεί ως «ραντάρ διείσδυσης χαμηλού ύψους -πλοήγησης- έρευνας εντοπισμού/εγκλωβισμού στόχων» λειτουργίες που χαρακτηρίζουν και τις υπόλοιπες κατηγορίες ραντάρ που κατασκευάζει η Hughes για μαχητικά αεροσκάφη. Έχει χαρακτηρισθεί ως ένα ραντάρ που λειτουργεί στην μπάντα Ku μεταξύ των 12-18FHz. Το πρόγραμμα ανάπτυξης του ραντάρ πλησιάζει τώρα προς το τέλος του, καθώς έχουν παραδοθεί πολλά επί μέρους τμήματα που βρίσκονται στη φάση των δοκιμών πιστοποίησης. Μέχρι στιγμής δεν υπάρχει επίσημη εξαγγελία ότι το ραντάρ έχει δοκιμασθεί εν πτήσει πάνω στο B-2, αν και έχει τοποθετηθεί στο Νο1 αεροσκάφος δοκιμών. Το APQ-118 άρχισε να δοκιμάζεται από τις αρχές του 1987 και μέχρι τώρα όλες οι πτητικές δοκιμές τόσο του ραντάρ όσο και των υπολοίπων αεροβοηθημάτων του B-2 πραγματοποιήθηκαν πάνω σε ένα ειδικά τροποποιημένο αεροσκάφος C-135.

Αξίζει να σημειωθεί πως οι αντένες του ραντάρ του B-2 δεν έχουν την «κλασική» μορφή του δίσκου όπως στα άλλα μαχητικά, αλλά μάλλον παραλληλόγραμμη καθώς βρίσκονται τοποθετημένα κατά μήκος του χαμηλότερου τμήματος του χείλους προσβολής της κάθε ημιπτέρυγας. Από το επιχειρησιακό ύψος πτήσης του B-2 το ραντάρ μπορεί να ερευνήσει μια λωρίδα τουλάχιστον 150 μιλίων εδάφους. Συγκριτικά το προηγούμενο αναγνωριστικό ραντάρ της Hughes, το ASARS-2, που είχε τοποθετηθεί στο TR-1 και είχε περίπου το ίδιο μέγεθος με το APQ-118 είχε ακτίνα δράσης 100 μιλίων.

## ΠΛΗΡΩΜΑ-ΚΟΚΠΙΤ-ΑΕΡΟΒΟΗΘΗΜΑΤΑ

Το B-2 στον τομέα των μελών του πληρώματος ακολουθεί τη φιλοσοφία περισσότερο ενός σύγχρονου επιβατικού αεροσκάφους παρά ενός μαχητικού. Διαθέτει διμελές πλήρωμα που φέρει σε πέρας τις λειτουργίες που αφορούν το πιλοτάρισμα, την πλοήγηση, την έρευνα του ραντάρ για εντοπισμό και εγκλωβισμό στόχων, καθώς και όλα τα επιθετικά και αμυντικά συστήματα, αποστολές που για το B-1B χρειάζεται ένα τετραμελές πλήρωμα. Παρ' όλα αυτά όμως στο B-2 υπάρχει και θέση για το τρίτο μέλος του πληρώματος, το οποίο σε εξαιρετικά δύσκολες αποστολές συμμετέχει σε αυτές αφαιρώντας από το κανονικό πλήρωμα ένα σημαντικό ποσοστό φόρτου εργασίας. Είναι πολύ πιθανόν πάντως μελλοντικά το στάνταρ πλήρωμα του B-2 να είναι τριμελές.

Παρατηρώντας το αεροσκάφος από εμπρός η προσοχή επικεντρώνεται στο γεγονός ότι το κόκπιτ είναι τοποθετημένο πολύ μπροστά απέχοντας μόνο μερικά πόδια από την άκρη του ρύγχους. Η τοποθέτηση αυτή του κόκπιτ τόσο μπροστά, παρέχει στο πλήρωμα εξαιρετική ορατότητα κατά την αποπροσγείωση του B-2. Από το εσωτερικό του κόκπιτ το πρώτο που τραβά την προσοχή είναι τα δύο εξαιρετικά μεγάλα παράθυρα, που παρέχουν στο πλήρωμα μια θαυμάσια ορατότητα 200 μοιρών.

Αν εξαιρέσουμε τα εκτινασσόμενα καθίσματα και τα «στικ» των χειριστηρίων που βρίσκονται μεταξύ των ποδιών των χειριστών, το εσωτερικό του κόκπιτ του B-2 μοιάζει περισσότερο με αυτό των σύγχρονων μεγάλων επιβατικών αεροσκαφών, παρά μ' ένα κόκπιτ μαχητικού. Κυρίαρχη θέση σε αυτό έχουν οκτώ οθόνες πολλαπλών λειτουργιών της Allied-Singal, τέσσερις μπροστά από κάθε πιλότο, ενώ χαρακτηριστική είναι η απουσία HUD.

Το B-2 μπορεί να πετάξει και από τις δύο θέσεις κάτι που δεν συμβαίνει με άλλα διθέσια μαχητικά όπως το FB-111 και το A-6 του Ναυτικού, όπου τη διπλανή από του κυβερνήτη θέση καταλαμβάνει ο αξιωματικός πλοήγησης/βομβαρδισμού και ηλεκτρονικών συστημάτων του αεροσκάφους. Παρόλο που και τα δύο μέλη του πληρώματος του B-2 είναι πιλότοι και όλα τα συστήματα στο κόκπιτ διπλά, εντούτοις υπάρχουν μερικά απο αυτά, όπως π.χ. το σύστημα ανάπτυξης και απόσυρσης των τροχών, που βρίσκονται στ' αριστερά της θέσης του κυβερνήτη.

Οι τέσσερις οθόνες που βρίσκονται μπροστά από κάθε πιλότο είναι ειδικής σχεδίασης, για μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα, ώστε κάθε κατάσταση να μπορεί να εμφανιστεί στην οθόνη. Όλα τα τυπωμένα εγχειρίδια πτήσης και των συστημάτων του B-2 έχουν αντικατασταθεί από τις ενδείξεις του υπολογιστή στις οθόνες. Στον πίνακα οργάνων του σκάφους υπάρχουν δύο κονσόλες εισαγωγής δεδομένων στον υπολογιστή. Το πλήρωμα χρησιμοποιεί τα πάνελ αυτά για να εισάγει δεδομένα

▶ 93

# Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ F-16C/D NIGHT FALCON ΚΑΙ ΤΟ




**Π**ριν την αποδοχή από την αμερικανική αεροπορία, το σύστημα LANTIRN δοκιμάστηκε εξαντλητικά για πέντε χρόνια, διανύοντας συνολικά περισσότερα από 2,4 εκατομμύρια χιλιόμετρα. Εκτός από τα δύο ατρακτίδια του LANTIRN που είναι προσαρμοσμένα στα πλευρά του αεραγωγού, η διαμόρφωση αυτή του F-16D περιλαμβάνει δύο απορριπτόμενες δεξαμενές καυσίμου, πυραύλους αέρος-εδάφους AGM-65D Μάβερικ στους εξωτερικούς πυλώνες και πυραύλους αέρος-αέρος AIM-9P στα ακροπτερύγια.



# ΣΥΣΤΗΜΑ LANTIRN

## Θα Ολοκληρωθεί η Αγορά του Αιώνα;

**ετά την ανακοίνωση της Τουρκικής πρόθεσης για το διπλασιασμό της αρχικής παραγγελίας 160 μαχητικών αεροσκαφών 16C/D, ανανεώθηκε το Ελληνικό ενδιαφέρον για την άσκηση του δικαιώματος επέκτασης της σύμβασης με την General namics κατά 20 αεροσκάφη επιπλέον. Στην περίπτωση αυτή, η Ελληνική Πολεμική Αεροπορία θα αποκτήσει μαχητικά φώς υψηλότερων δυνατοτήτων από τα 34 F-16C και 6 F-16D πού ήδη διαθέτει: η ενσωμάτωση αναβαθμισμένων στημάτων θα επιτρέψει στα νέα αεροσκάφη να καλύψουν κρίσιμα κενά στις επιχειρησιακές ικανότητες της Π.Α.**

ι Πάνου Ευαγγέλου

# Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ F-16C/D NIGHT FALCON ΚΑΙ ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ LANTIRN

Στις αρχές της δεκαετίας του '70 το πρόγραμμα ανάπτυξης του μαχητικού F-15 της Πολεμικής Αεροπορίας των ΗΠΑ (USAF) ακολουθούσε με συνέπεια την τάση σχεδίασης μεγαλύτερων, βαρύτερων, πολυπλοκότερων και φυσικά πολύ ακριβότερων αεροσκαφών, δημιουργώντας σημαντικά προβλήματα στην επιχειρησιακή απόδοση αλλά και αποκλείοντας την απόκτηση μαχητικών σε επαρκείς αριθμούς. Έτσι το 1972, εξετάζοντας τις δυνατότητες αντιστροφής της τάσης αυτής, η USAF εξέδωσε Αίτηση Πρότασης (RFP) για το πρωτότυπο ενός Ελαφρού Μαχητικού (LWF). Τον Απρίλιο του 1974, το πρόγραμμα LWF μεταβλήθηκε σε πρόγραμμα Μαχητικού Εναέριας Μάχης (ACF) το οποίο θα αναλάμβανε αποστολές Εναέριας Υπεροχής και θα σχημάτιζε την αναλογία χαμηλού κόστους, ενός οικονομικά και επιχειρησιακά αποδεκτού μίγματος μαχητικών, ενώ το F-15 θα κάλυπτε την αναλογία υψηλού κόστους. Τον Ιανουάριο του 1975 η USAF επέλεξε το πρωτότυπο YF-16 της GD για πλήρη ανάπτυξη και ταυτόχρονα αύξησε τις επιχειρησιακές απαιτήσεις ώστε να περιληφθούν ρόλοι αέρος-εδάφους. Η επέκταση αυτή ήταν αναγκαία ώστε να προσφερθεί επιτυχώς το αεροσκάφος για την αντικατάσταση των F-104G των αεροπορικών δυνάμεων του Βελγίου, της Ολλανδίας, της Δανίας και της Νορβηγίας.

Στο F-16 ενσωματώθηκαν πράγματι επαναστατικές τεχνολογίες: μετριασμένη στατική ευστάθεια, ηλεκτρονικά ελεγχόμενη πτήση (FBW) χωρίς μηχανική εφεδρεία, πλήρης ορατότητα και θέση χειριστή κατάλληλη για αντοχή σε ελιγμούς υψηλών g, πλευρικό χειριστήριο, ψηφιακή αρχιτεκτονική ηλεκτρονικών συμβατή με την αρτηρία δεδομένων MIL-STD 1553B, πτερυγικές προεκτάσεις προς το ρύγχος, συγχώνευση ατράκτου και πτερύγων, μεταβλητή καμπυλότητα αεροτομής της πτέρυγας με αυτόματα ελεγχόμενη κίνηση του χείλους προσβολής και εκφυγής. Ταυτόχρονα όμως δόθηκε έμφαση στην απλότητα, στη λειτουργικότητα και στον αυστηρό έλεγχο του κόστους, όπως αποδεικνύει η χρήση ενός από τους δύο αποδοτικούς στροβιλοκινητήρες διπλής ροής (turbofan) Pratt & Whitney F100 του F-15, καθώς και οι επιλογές κοιλιακής εισαγωγής αεραγωγού σταθερής γεωμετρίας, μοναδικού κάθετου σταθερού και αερόψυκτου ραντάρ σχετικά χαμηλής ισχύος.

Η εντυπωσιακή επιτυχία του F-16 στηρίζεται ακριβώς στον ισορροπημένο συμβιβασμό μεταξύ των ήδη αποδεδειγμένων και των πρωτοποριακών τεχνολογιών, με κριτήρια την κάλυψη των επιχειρησιακών απαιτήσεων, την αξιοπιστία, τη λειτουργικότητα, τον περιορισμό του κόστους ανάπτυξης, παραγωγής, συντήρησης και επιχειρησιακής υποστήριξης. Για να παραμείνει όμως αποτελεσματικός ο συμβιβασμός αυτός απέναντι στην εξελισσόμενη απειλή και για να εξασφαλισθεί το εμπορικό μέλλον του αεροσκάφους, είναι προφανώς αναγκαία η διαδοχική ενσωμάτωση προηγμένων τεχνολογιών χωρίς σημαντικές μετατροπές στο αεροσκάφος και στη γραμμή παραγωγής, ώστε να περιορίζεται η οικονομική επιβάρυνση. Η απαίτηση αυτή ήταν κρισιμότερη στο F-16 παρά στο F-15, επειδή το τελευταίο ενσωμάτωνε την αιχμή της τεχνολογίας σε κάθε πεδίο και συνεπώς παρουσίαζε μεγαλύτερη εγγενή αντοχή στην τεχνολογική παλαίωση και στις επιταγές εκσυγχρονισμού. Έτσι, το F-16 ήταν το πρώτο μαχητικό που σχεδιάσθηκε εξαρχής για να επιτρέπει προγραμματισμένες βελτιώσεις παραγωγής: θεμελιώδες στοιχείο της ικανότητας αυτής είναι η σπονδυλωτή διαμόρφωση του αεροσκάφους και των συστημάτων του, η οποία διευκολύνει την προσαρμογή στην ταχύτατα εξελισσόμενη τεχνολογία.



**Η συντήρηση του LANTIRN γίνεται εύκολα στην πίστα, με τη χρησιμοποίηση ειδικών μηχανημάτων ελέγχου, που εξασφαλίζουν στο σύστημα ένα μεγάλο διάστημα μεταξύ αστοχιών.**

Με την εφαρμογή του Πολυεθνικού Προγράμματος Σταδιακών Βελτιώσεων (MSIP) στις διαδοχικές παρτίδες παραγωγής (Blocks), τα σύγχρονα F-16 διαφέρουν ουσιαστικά από τα αεροσκάφη των αρχικών παραδόσεων του 1978. Το Στάδιο I του MSIP εφαρμόσθηκε από το 1981 στα αεροσκάφη F-16A/B Block 15 και περιλάμβανε δομικές και προβλέψεις καλωδιώσεων για την αναδρομική εγκατάσταση συστημάτων μελλοντικών φάσεων MSIP, στα πλαίσια του προγράμματος Αναβάθμισης Επιχειρησιακών Ικανοτήτων (OCU). Ακολούθησε το Στάδιο II με μεταβολές τόσο εκτεταμένες ώστε να δικαιολογούν την αλλαγή της ονομασίας των αεροσκαφών του Block 25 από F-16A και B σε F-16C και D, οι παραδόσεις των οποίων άρχισαν τον Ιούλιο του 1984. Στις βελτιώσεις του Block 25 περιλαμβάνονται:

- Εξελιγμένο Radar Westinghouse AN/APG-68 με Προγραμματιζόμενο Επεξεργαστή Σήματος (PSP) και Πομπό Διπλής Διαμόρφωσης (DMT), το οποίο παρέχει διαμορφώσεις πολλαπλής Ιχνηλάτησης ενώ συνεχίζεται η Ανίχνευση (TWS) και χαρτογράφησης Doppler Όξυνσης Δέσμης (DBS).
- Συμβατικό HUD ευρείας γωνίας της GEC Avionics, με Οπτικό Πεδίο (FOV) αζιμουθίου 14° και ανύψωσης 9°.
- Δύο οθόνες πολλαπλών λειτουργιών (MFD) της Sperry.
- Υπολογιστής ελέγχου βολής Delco D3 με εκτεταμένη μνήμη 64Kb.
- Αδρανειακό Σύστημα Ναυτιλίας (INS) Litton LN-39.
- Σύστημα προειδοποίησης περιορισμένου ύψους με υψομετρικό ραντάρ (CARA).
- Μονάδα μεταφοράς δεδομένων για το σχεδιασμό της αποστολής στο έδαφος.
- Καλωδιώσεις για τη χρήση βλημάτων AGM-65D MAVERICK και AIM-120 AMRA-AM.
- Δομικές μετατροπές για τη μελλοντική εγκατάσταση του Προηγμένου Παρεμβολέα Αυτοπροστασίας (ASPJ) ALQ-165.
- Αύξηση του μέγιστου βάρους απογείωσης στα 17.010 kg και του ορίου βάρους ικανότητας ελιγμών 9g στα 11.825 kg.

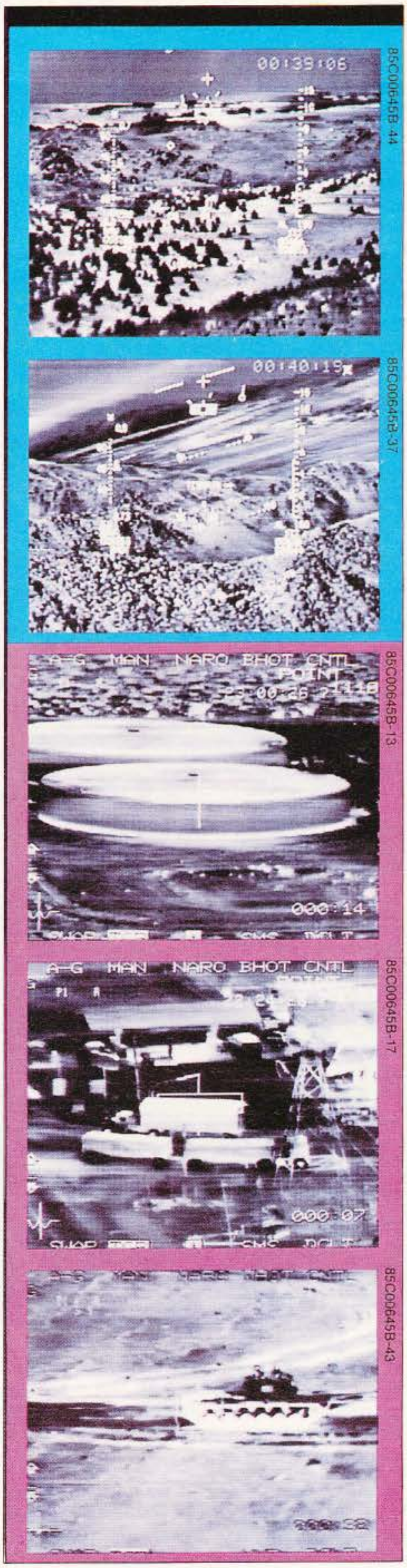
Οι βελτιώσεις του Σταδίου III άρχισαν να εφαρμόζονται τμηματικά το 1986, από το Block 30/32: στα αεροσκάφη αυτά εγκαταστάθηκε προηγμένο σύστημα αεροφύλλων και θερμοβολίδων ALE-47, ολοκληρώθηκε πλήρως το βλήμα AMRAAM και επεκτάθηκε το όριο ελιγμών 9g στα 12.185kg. Η κύρια βελτίωση όμως αφορά στην ενσωμάτωση σπον-

δυλωτής εισαγωγής και αεραγωγού, καθώς και κατάλληλα διαμορφωμένου διαμερίσματος κινητήρα ώστε να παρέχεται η δυνατότητα επιλογής μεταξύ δύο εναλλακτικών κινητήρων, των Pratt & Whitney F100-PW-220 και General Electric F110-GE-100, μέγιστης ώσης 10.810 και 12.420 kg αντίστοιχα.
Το Στάδιο III συνεχίσθηκε στα αεροσκάφη του Block 40/42, τα οποία όμως υφίστανται ευρύτερες και σημαντικότερες βελτιώσεις από αυτά του Block 30/32, ενσωματώνοντας εξελιγμένα συστήματα ναυτιλίας υψηλής ακριβείας και προσβολής στη διάρκεια της νύχτας και υπό αντίξοες καιρικές συνθήκες (NAW). Τα F-16C/D Block 40/42 παραδίδονται από το Δεκέμβριο του 1988 και εξακολουθούν να παράγονται. Πυρήνας των βελτιώσεων είναι η δυνατότητα εγκατάστασης των δύο ατρακτιδίων του συστήματος LANTIRN στους ειδικούς πλευρικούς φορείς του κοιλιακού αεραγωγού: το σύστημα αυτό σε συνδυασμό με το ψηφιακό σύστημα ελέγχου πτήσης τεσσάρων διαύλων που αντικαθιστά το προηγούμενο αναλογικό, παρέχει δυνατότητα αυτόματης Παρακολούθησης Αναγλύφου (TF) παντός καιρού. Επιπλέον το LANTIRN παρέχει υπέρυθρη απεικόνιση του περιβάλλοντος, η οποία προβάλλεται στο νέο, εξελιγμένο HUD της GEC Avionics που χρησιμοποιεί διαθλαστικά οπτικά στοιχεία και ολογραφικές τεχνικές, επιτυγχάνοντας εντυπωσιακό FOV αζιμουθίου 30° και ανύψωσης 19°. Στον πρόσθετο εξοπλισμό περιλαμβάνεται επίσης το Παγκόσμιο Σύστημα Εύρεσης Θέσης (GPS) το οποίο επιτρέπει ακριβή ναυτιλία οπουδήποτε στην υδρόγειο και ευθυγράμμιση του INS στη διάρκεια της πτήσης. Προφανώς, η κύρια επιδίωξη των βελτιώσεων του Block 40/42 είναι η αναβάθμιση των ικανοτήτων εκτέλεσης διεισδύσεων περιορισμένου ύψους και προσβολής ακριβείας υπό συνθήκες NAW. Παράλληλα όμως ενισχύθηκαν οι ικανότητες εκτέλεσης αποστολών αέρος-αέρος γιατί διευρύνθηκε ο φάκελος του σκοπευτικού πυροβόλου ώστε να παρέχονται βελτιωμένα ίχνη βολής στο χειριστή, ενώ εγκαταστάθηκε αναβαθμισμένο σύστημα κίνησης των φλάπς χείλους προσβολής αυξάνοντας την ευελιξία του αεροσκάφους. Στις βελτιώσεις του Block 40/42 περιλαμβάνονται επιπλέον:

- Ραντάρ APG-68(V) υψηλότερης αξιοπιστίας.
- Υπολογιστής ελέγχου βολής αυξημένης μνήμης 256Kb.
- Αναμετάδοση της απεικόνισης του HUD στην πίσω θέση του F-16D.
- Βελτιωμένη μονάδα μεταφοράς δεδομένων.
- Ενισχυμένο σύστημα προσγείωσης που επιτρέπει αύξηση του μέγιστου βάρους απογείωσης στα 19.162 kg.
- Δομική ενίσχυση του αεροσκάφους η οποία διευρύνει το όριο βάρους ελιγμών 9g στα 12.910kg και εξασφαλίζει διάρκεια ζωής 8.000 ωρών πτήσης.
- Προβλέψεις για εξελιγμένα μελλοντικά συστήματα Ηλεκτρονικού Πολέμου και IFF.

## L A N T I R N

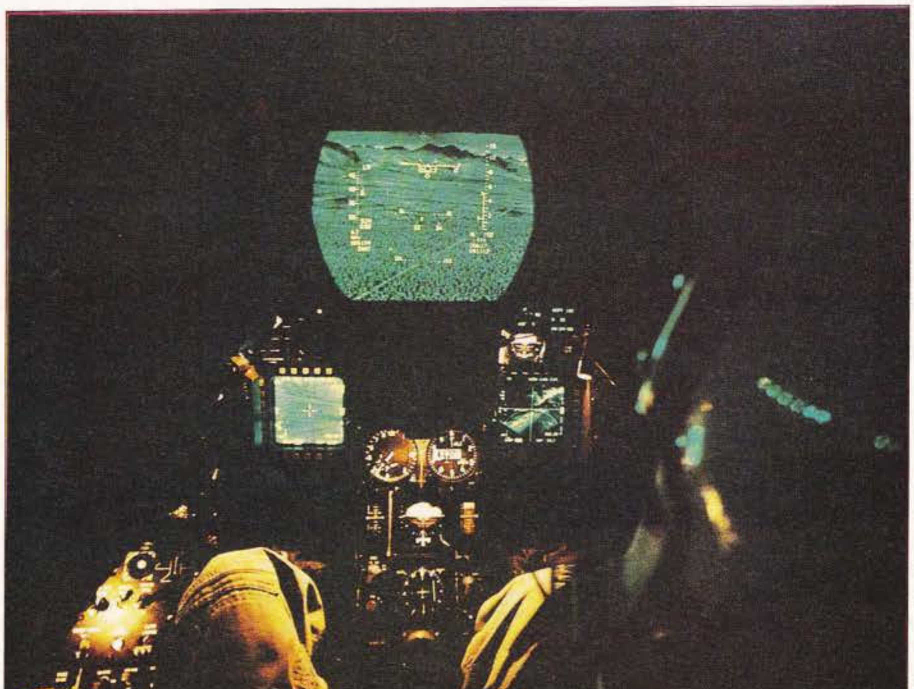
Το σύστημα Martin Marietta LANTIRN (Low Altitude Navigation and Targeting InfraRed for Night: Χαμηλού Ύψους Υπέρυθρη Ναυτιλία και Στόχευση Νύχτας) θα παρουσιασθεί λεπτομερέστερα, καθώς αποτελεί κεντρικό στοιχείο της αναβάθμισης ικανοτήτων του F-16C/D. Το LANTIRN σχεδιάσθηκε για να επιτρέπει εκτέλεση αποστολών διείσδυσης και προσβολής υπό συνθήκες NAW, από αεροσκάφη που δεν διέθεταν ανάλογες ικανότητες όπως τα A-10, F-15 και F-16. Το σύστημα αποτελείται από το ατρακτίδιο ναυτιλίας AN/AAQ-13 και το ατρακτίδιο στόχευσης AN/AAQ-14. Το ατρακτίδιο AAQ-13, βάρους 250 kg και διαμέτρου 380mm, περιλαμβάνει σύστημα Υπέρυθρης Όρασης (Forward Looking InfraRed: FLIR) και Radar Παρακολούθησης Αναγλύφου (TFR) τα οποία επιτρέπουν ασφαλή πτήση εξαιρετικά περιορισμένου ύψους υπό συνθήκες NAW.
Ως γνωστόν, οποιοδήποτε σώμα με θερμοκρασία υψηλότερη του απολύτου μηδενός (-273°C) εκπέμπει θερμική ενέργεια στην υπέρυθρη περιοχή του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος. Η ακτινοβολία αυτή απορροφάται σε σημαντικό ποσοστό από την ατμόσφαιρα, το φάσμα απορρόφησης της οποίας όμως παρουσιάζει κενά στις περιοχές μήκους κύματος 3-5 μm και 8-14 μm: η υπέρυθρη ακτινοβολία στις περιοχές αυτές μπορεί να αξιοποιηθεί για λειτουργίες εντοπισμού και παρατήρησης, καθώς η ατμοσφαιρική απορρόφηση είναι ελάχιστη. Τα συστήματα Θερμικής Απεικόνισης (Thermal Imagers) μετατρέπουν την υπέρυθρη ακτινοβολία σε τηλεοπτική εικόνα: πρόκειται ουσιαστικά για οπτική απεικόνιση των θερμοκρασιακών διαφορών. Προφανώς τα συστήματα αυτά είναι παθητικά, καθώς χρησιμοποιούν την εγγενή εκπομπή θερμότητας του περιβάλλοντος. Στα σύγχρονα συστήματα Θερμικής Απεικόνισης, η οπτικά εστιασμένη υπέρυθρη εικόνα σαρώνεται μηχανικά από τον ανιχνευτή, ο οποίος αποτελείται από πολυάριθμα στοιχεία ημιαγωγού, συνήθως CMT (χημική ένωση Τελλουρίου, Υδραργύρου και Καδμίου) και ψύχεται στους 77°K (-196°C) περίπου. Στους ανιχνευτές φωτο-αγώγιμης λειτουργίας, η προσπίπτουσα υπέρυθρη ακτινοβολία προκαλεί διαφοροποίηση της ηλεκτρικής αντίστασης των στοιχείων, η οποία μπορεί να μετρηθεί ως μεταβολή της τάσης στα άκρα τους. Το ηλεκτρικό αυτό σήμα υφίσταται ηλεκτρονική επεξεργασία ώστε να μετατραπεί σε τηλεοπτική εικόνα υψηλής ευκρίνειας. Η ψύξη του ανιχνευτή είναι αναγκαία ώστε να επιτυγχάνεται υψηλός λόγος σήματος προς θόρυβο, ειδικά στα μακρύτερα μήκη κύματος υπέρυθρης ακτινοβολίας τα οποία αντιστοιχούν σε εξαιρετικά ασθενείς πηγές θερμότητας.
Στο LANTIRN χρησιμοποιούνται FLIR που λειτουργούν σε μήκη κύματος 8-12 μm, όπου η υπέρυθρη ακτινοβολία διαπερνά ευκολότερα την ελαφρά ομίχλη, τη σκόνη και τον καπνό, σε σύγκριση με τα βραχύτερα μήκη κύματος. Επίσης η ευαισθησία στην περιοχή αυτή είναι υψηλότερη, επιτρέποντας την καταγραφή θερμοκρασιακών διαφορών της τάξης των εκατοστών του βαθμού Kelvin ή Κελσίου και επιτυγχάνοντας απεικόνιση υψηλής ευκρίνειας. Τα συστήματα Θερμικής Απεικόνισης προέλευσης ΗΠΑ χρησιμοποι-




**Δ**ιαδοχικές φάσεις από τις εικόνες που εμφανίζει το σύστημα LANTIRN στο χειριστή. Από πάνω προς τα κάτω: Η εικόνα του HUD σε ευθεία πτήση, η εικόνα κατά τη διάρκεια στροφής, ο εγκλωβισμός δεξαμενών πετρελαίου στην οθόνη πολλαπλών λειτουργιών, ο εγκλωβισμός ενός φορτηγού και τέλος ο εγκλωβισμός ενός άρματος μάχης.

ούν τυποποιημένες μονάδες (US Common Modules) ανιχνευτών: το σύστημα FLIR του ατρακτιδίου AAQ-13 κατασκευάζεται από την Litton και χρησιμοποιεί ανιχνευτή παράλληλης σάρωσης με γραμμική διάταξη 180 στοιχείων CMT. Το σήμα εξόδου κάθε στοιχείου ψηφιοποιείται για να διευκολυνθεί η συμπίεση θορύβου, ενώ εξελιγμένοι σύνθετοι ψηφιακοί αλγόριθμοι ενισχύουν τη λεπτομέρεια της απεικόνισης και διαχωρίζουν αντικείμενα ενδιαφέροντος από το περιβάλλον. Η προβολή της απεικόνισης FLIR στο HUD παρέχει μια φυσικού μεγέθους μαύρη και πράσινη εικόνα του περιβάλλοντος εμπρός από το αεροσκάφος, ενισχύοντας την αίσθηση του χειριστή για την συνολική κατάσταση. Το FOV του συστήματος είναι 30° σε αζιμούθιο και 20° σε ανύψωση, καλύπτοντας τα αντίστοιχα χαρακτηριστικά των χρησιμοποιούμενων HUD. Το σχετικά ευρύ FOV παρέχει αξιόλογη δυνατότητα εκτέλεσης ελιγμών με ασφάλεια σε περιορισμένο ύψος, η οποία μάλιστα επεκτείνεται από την ικανότητα "γοργής ματιάς στην στροφή" (snap-look-into-turn) του AAQ-13: ο χειριστής μπορεί να στρέψει την απεικόνιση FLIR δεξιά ή αριστερά από το ίχνος πτήσης, για να εντοπίσει σημεία ανανέωσης ναυτιλιακών δεδομένων και κυρίως για να διαπιστώσει την ύπαρξη τυχόν εμποδίων πριν την εκτέλεση στροφής. Η διαδοχή των απεικονίσεων και η επιστροφή στην αρχική σκηνή είναι ταχύτατη, ώστε να μην προκαλείται αίσθηση ναυτίας στο χειριστή και να περιορίζεται ο χρόνος τυφλής πτήσης χωρίς παρουσίαση στο HUD του αναγλύφου εμπρός από το αεροσκάφος. Η ικανότητα αυτή ελέγχεται από διακόπτη στη μανέτα ισχύος του κινητήρα.

Το ραντάρ Παρακολούθησης Αναγλύφου του ατρακτιδίου AAQ-13 κατασκευάζεται από την Texas Instruments, αναγνωρισμένη αυθεντία στον τομέα, καθώς ανέπτυξε επίσης τα TFR των RF-4C, A-7E, F-111 και Tornado IDS. Το TFR του LANTIRN λειτουργεί στην Ku-δέσμη συχνοτήτων (12-18GHz) η οποία επιλέγεται συνήθως στα ραντάρ του τύπου αυτού, επειδή λόγω βραχύτερου μήκους κύματος παρέχει διπλάσια διακριτική ικανότητα σε σχέση με την X-δέσμη (8-12GHz) στην οποία λειτουργούν τυπικά τα ραντάρ μαχητικών αεροσκαφών: η σύγκριση αυτή είναι κρισιμότατη, καθώς από την ακρίβεια του TFR στην καταγραφή της διαμόρφωσης του εδάφους, εξαρτάται απόλυτα η ασφάλεια του αεροσκάφους κατά την εκτέλεση διεισδύσεων υψηλής ταχύτητας σε περιορισμένο ύψος υπό συνθήκες NAW. Βεβαίως η Ku- δέσμη είναι επίσης περισσότερο ευπαθής στην ατμοσφαιρική διασπορά η οποία περιορίζει την εμβέλεια του ραντάρ, αλλά αυτό στην προκειμένη περίπτωση αποτελεί πλεονέκτημα καθώς μειώνει την πιθανότητα παθητικού εντοπισμού του αεροσκάφους από εχθρικά συστήματα ELINT σε μεγάλη απόσταση. Άλλωστε το ραντάρ του



**Η** εικόνα που εμφανίζει το κόκπιτ ενός F-16C/D εξοπλισμένου με το σύστημα LANTIRN κατά τη διάρκεια νυκτερινών αποστολών. Στο HUD προβάλλεται μία ευρεία εικόνα του χώρου μπροστά από το αεροσκάφος.

LANTIRN δεν προορίζεται για χαρτογράφηση και εντοπισμό στόχων, εφόσον τα καθήκοντα αυτά αναλαμβάνουν τα ραντάρ APG-68 και APG-70 των F- 16C/D και F-15E αντίστοιχα, τα οποία λειτουργούν στην X-δέσμη: συνεπώς η περιορισμένη εμβέλεια του TFR δεν αποτελεί πρόβλημα. Ούτως ή άλλως, η ανησυχία για την πιθανότητα παθητικού εντοπισμού των σημάτων του TFR από τον αντίπαλο φαίνεται κάπως υπερβολική, καθώς τα ραντάρ του τύπου αυτού εκπέμπουν σε περιορισμένη απόσταση εμπρός από το αεροσκάφος. Πάντως, στις λειτουργίες του TFR στο AAQ-13 περιλαμβάνεται διαμόρφωση Χαμηλής Πιθανότητας Υποκλοπής (LPI). Επίσης το σύστημα διαθέτει Κανονική διαμόρφωση για Παρακολούθηση Αναγλύφου σε προεπιλεγόμενα ύψη μεταξύ 300 και 60 μέτρων, διαμόρφωση πτήσης υπό βροχή ή γενικά μέσω μετεωρολογικών φαινομένων ορατής υγρασίας, διαμόρφωση Ηλεκτρονικών Αντι-ΑντιΜέτρων (ECCM) με ευελιξία σε ευρύ φάσμα συχνοτήτων για μέγιστη προστασία από απειλές ECM, καθώς και διαμόρφωση Πολύ Χαμηλής Απόστασης (VLC) με υψηλό ρυθμό σάρωσης για τον εντοπισμό καλωδίων και ασφαλή αυτόματη Παρακολούθηση Αναγλύφου σε ύψος μόλις 30 μέτρων. Σύμφωνα με τον κατασκευαστή, το TFR του LANTIRN επιτρέπει στα αεροσκάφη την ασφαλή εκτέλεση ελιγμών κλίσης 60° σε περιορισμένο ύψος.

Τα δεδομένα των FLIR και TFR του AAQ-13 ολοκληρώνονται για να σχηματίσουν μια ενιαία και σύνθετη παρουσίαση: στην απεικόνιση FLIR του HUD προβάλλονται επίσης σύμβολα προειδοποίησης του ραντάρ και πληροφορίες κρίσιμες για το επικίνδυνο περιβάλλον της πτήσης υψηλής ταχύτητας σε περιορισμένο ύψος. Έτσι ο φόρτος εργασίας του χειριστή παραμένει ανεκτός. Εξάλλου ο χειριστής μπορεί να εμπιστευθεί τον έλεγχο του αεροσκάφους στο TFR, μέσω της ικανότητας αυτόματης Παρακολούθησης Αναγλύφου του F-16C/D Block 40/42. Η αξιοπιστία των δυνατοτήτων αυτών δοκιμάσθηκε και επιδείχθηκε εξαντλητικά, στο πρόγραμμα ανάπτυξης και επιχειρησιακής αξιολόγησης που άρχισε το 1983 και περιέλαβε πτήσεις 555.000 km, διάρκειας 2.500 ωρών περίπου. Οι περισσότερες από αυτές πραγματοποιήθηκαν υπό συνθήκες που θα καθήλωναν στο έδαφος τα αντίστοιχα αεροσκάφη χωρίς LANTIRN. Στα πλαίσια του προγράμματος εκτελούνταν συχνά πτήσεις με F-16C/D σε ύψος 60 ή 30 μέτρων και ταχύτητα υψηλότερη των 500 κόμβων. Σε κάποια από τις αποστολές αυτές, ένα F-16 εξοπλισμένο με LANTIRN πέταξε σε διαμόρφωση αυτόματης Παρακολούθησης Αναγλύφου και

χωρίς οποιαδήποτε παρέμβαση του χειριστή επί 47 λεπτά συνεχώς, σε περιορισμένο ύψος. [Σημ. 1]

Παρά τις υψηλές απαιτήσεις, η ανάπτυξη του ατρακτιδίου AAQ-13 δεν συνάντησε σοβαρά προβλήματα, εφόσον οι καθιερωμένες και αξιόπιστες τεχνολογίες TFR, FLIR και επεξεργασίας παρείχαν επαρκείς επιδόσεις. Αντίθετα η διαδικασία ανάπτυξης του ατρακτιδίου στόχευσης AAQ-14 υπέφερε από καθυστερήσεις και υπερβάσεις κόστους, οι οποίες προκάλεσαν εξονυχιστική έρευνα του Κογκρέσου και απείλησαν με ακύρωση το πρόγραμμα LANTIRN συνολικά. Τα προβλήματα αυτά όμως ήταν μάλλον δικαιολογημένα, καθώς το AAQ-14 ενσωματώνει τις πλέον εξεζητημένες τεχνολογίες και "...είναι το πλέον εξελιγμένο σύστημα FLIR ελέγχου βολής διεθνώς", σύμφωνα με δηλώσεις στελεχών του κατασκευαστή. [Σημ. 2] Κρίνοντας από την ήδη προηγμένη τεχνολογία FLIR του AAQ-13, μπορεί να υποτεθεί πως στο AAQ-14 χρησιμοποιείται ανιχνευτής CMT Διάταξης Εστιακού Επιπέδου (Focal Plane Array: FPA) φωτοβολταϊκής λειτουργίας: η τεχνολογία αυτή παρέχει θεαματική βελτίωση ευαισθησίας και λόγου σήματος προς θόρυβο. [Σημ. 3] Η ακρίβεια της απεικόνισης FLIR του AAQ-14 επιτρέπει τη διάκριση στόχων που καλύπτονται από υλικό παραλλαγής και την πρόσκτηση από ασφαλή απόσταση, εξασφαλίζοντας υψηλή πιθανότητα επιβίωσης και επιτυχούς προσβολής σε μία διέλευση. Το ατρακτίδιο περιλαμβάνει επίσης σύστημα Laser αποστασιομέτρησης και σήμανσης στόχου, σύστημα αυτόματης ιχνηλάτησης και σύστημα συσχέτισης σκόπευσης βλημάτων: η ολοκλήρωση του AAQ-14 με το σύστημα ελέγχου βολής και το INS του αεροσκάφους, παρέχει στο χειριστή πολλαπλές μεθόδους πρόσκτησης και καταστροφής στόχων, χρησιμοποιώντας συμβατικά ή καθοδηγούμενα όπλα υπό συνθήκες NAW.

Καθοριστικός παράγοντας της επιτυχούς λειτουργίας του LANTIRN είναι η χρήση ολοκληρωμένης συμβολογίας προσβολής, τόσο στην απεικόνιση ναυτιλίας του HUD, όσο και στην απεικόνιση πρόσκτησης στόχου και σκόπευσης του HDD. Η αποτελεσματική μετάβαση από το HUD στο HDD διευκολύνεται επίσης από την ικανότητα πολλαπλών FOV του FLIR σκόπευσης. Σε τυπική αποστολή νυχτερινής προσβολής και μετά την άφιξη στην περιοχή του στόχου, ο χειριστής χρησιμοποιεί την απεικόνιση ευρέως FOV του AAQ-14 στο HDD για εντοπισμό και πρόσκτηση στόχου: ακολούθως χρησιμοποιεί το στενό FOV για μεγέθυνση της απεικόνισης FLIR και θέτει σε λειτουργία το αυτόματο σύστημα ιχνηλάτησης στόχου. Τα συστήματα FLIR και λέϊζερ του AAQ-14 είναι περιστρεφόμενα και σταθεροποιημένα, ώστε να επιτυγχάνεται ακριβής



**Ο**ι ακριβείς θέσεις των ατρακτιδίων του συστήματος LANTIRN κάτω απο την αεροεισαγωγή. Στην αριστερή πλευρά του αεραγωγού είναι αναρτημένο το ατρακτίδιο πλοήγησης και στη δεξιά το ατρακτίδιο σκόπευσης. Η προσθήκη του συστήματος αυτού στο F-16, αυξάνει κατακόρυφα τις επιχειρησιακές δυνατότητες προσβολών εδάφους του αεροσκάφους και του προσδίδει πραγματικές δυνατότητες παντός καιρού και νυκτερινών επιχειρήσεων.

προσανατολισμός και αυτόματη ιχνηλάτηση σταθερών και κινούμενων στόχων, εξασφαλίζοντας ακριβή σκόπευση και άφεση όπλων. Μετά τον εγκλωβισμό του στόχου, ο χειριστής μπορεί να επιλέξει το κατάλληλο όπλο: στην περίπτωση των βλημάτων καθοδήγησης υπέρυθρης απεικόνισης (IIR) AGM-65D, F και G MAVERICK, το σύστημα συσχέτισης άξονα σκόπευσης (missile boresight correlator) εκτελεί αυτόματη συσχέτιση των απεικονίσεων του FLIR και του βλήματος και μεταβιβάζει την εικόνα του στόχου στο βλήμα, εξασφαλίζοντας ταχύτατη εκτόξευση. Για τη χρήση βομβών καθοδήγησης λέϊζερ όπως οι Paveway LGB, το AAQ-14 παρέχει αυτόματα σήμανση λέϊζερ μέχρι την πρόσκρουση, ενώ για τη χρήση βομβών ελεύθερης πτώσης το σύστημα λέϊζερ χρησιμοποιείται ως αποστασιόμετρο και παρέχει τα σχετικά δεδομένα στο σύστημα ελέγχου βολής του αεροσκάφους, επιτρέποντας εξαιρετικά ακριβή άφεση όπλων. Το αποστασιόμετρο λέϊζερ μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για την ακριβή ανανέωση των δεδομένων ναυτιλίας κατά την είσοδο και έξοδο από την περιοχή του στόχου. Το συγκεκριμένο σύστημα είναι τύπου Nd:YAG και λειτουργεί σε μήκος κύματος 1,064 μm, συνεπώς είναι συμβατό με τεράστια ποικιλία βομβών και βλημάτων καθοδήγησης λέϊζερ. Επιπλέον, το μήκος κύματος μπορεί να μετατραπεί σε 1,54 μm ώστε να εξασφαλίζεται η ασφάλεια του ανθρώπινου οφθαλμού στις ασκήσεις εκπαίδευσης.

Οι κύριες τεχνολογικές προκλήσεις κατά την ανάπτυξη του ατρακτιδίου AAQ-14 προήλθαν από τις υψηλές απαιτήσεις σταθεροποίησης, αυτόματης ιχνηλάτησης και εξεζητημένου λογισμικού: πάντως τα προβλήματα ξεπεράστηκαν και η παράδοση των συστημάτων παραγωγής άρχισε τον Ιούλιο του 1990. Οι δυνατότητες του συστήματος επιδείχθηκαν στο πρόγραμμα επιχειρησιακής αξιολόγησης με εικονικές επιθέσεις σε αντιπροσωπευτικούς στόχους όπως γέφυρες, φράγματα, στρατιωτικές εγκαταστάσεις και οχήματα, καθώς και με πραγματικές βολές σε πεδία ασκήσεων υπό συνθήκες NAW. Βεβαίως η εξέλιξη του LANTIRN συνεχίζεται: η πλέον εξωτική προοπτική συνδέεται με την ανάπτυξη συστημάτων Αυτόματης Αναγνώρισης Στόχων (ATR), όπως το Hughes RAPID FIRE. Το σύστημα αυτό αναλύει και επεξεργάζεται με προηγμένους αλγορίθμους τη θερμική απεικόνιση που παρέχει ο ερευνητής IIR ενός βλήματος MAVERICK, για να διακρίνει και επισημάνει με ειδικά σύμβολα στο HDD αντικείμενα, τα οποία παρουσιάζουν χαρακτηριστικά στόχων.

Το RAPID FIRE εγκλωβίζει τους στόχους με τους ερευνητές των βλημάτων και περιορίζει τις αναγκαίες ενέργειες του πληρώματος στην επιβεβαίωση των επιλογών ως πραγματικών στόχων και στην εκτόξευση. Έτσι το σύστημα επιτρέπει τη βολή 4 βλημάτων MAVERICK στο χρόνο που απαιτούσε η εκτόξευση ενός χωρίς αυτό! Προφανώς, η ολοκλήρωση της τεχνολογίας αυτής στο ατρακτίδιο AAQ-14 του LANTIRN θα περιορίσει δραστικά το φόρτο εργασίας του χειριστή αλλά και το χρόνο έκθεσης του αεροσκάφους στις απειλές της περιοχής του στόχου, αυξάνοντας κατακόρυφα τις πιθανότητες επιβίωσης και επιτυχούς προσβολής, κυρίως για τα μονοθέσια τακτικά αεροσκάφη όπως το F-16C. [Σημ. 4]

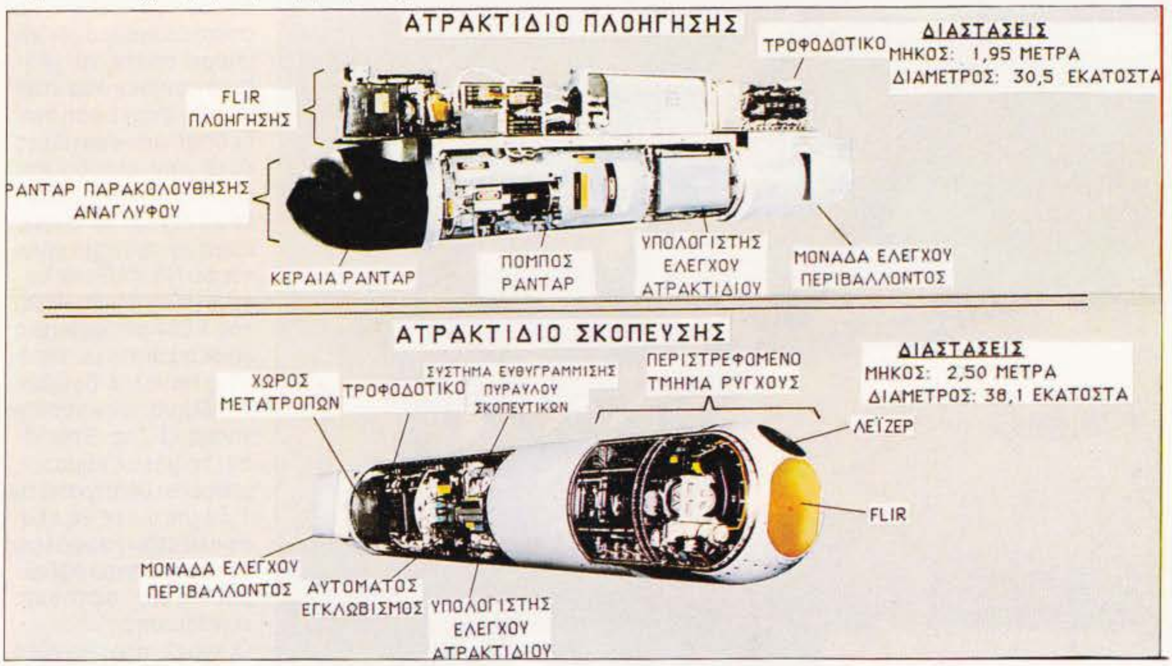
Τέλος, ουσιώδης απαίτηση για τα συστήματα του τύπου αυτού είναι η αξιοπιστία και η αποτελεσματική υποστήριξη εδάφους, ειδικά καθώς υπό επιχειρησιακές συνθήκες θα υπάρχουν πιθανότατα πολύ περισσότερα διαθέσιμα αεροσκάφη από συστήματα LANTIRN. Η Martin Marietta ισχυρίζεται πως το σύστημα επιτυγχάνει Μέσο Χρόνο Μεταξύ Αστοχιών (MTBF) της τάξης των "...πολλών εκατοντάδων ωρών...", ταυτόχρονα όμως εγγυάται την ικανότητα άμεσης συντήρησης του συστήματος, η οποία είναι οργανωμένη κατά τα πρότυπα της USAF σε τρία επίπεδα: οργανικό μονάδας, ενδιάμεσο και εργοστασίου. Τα ατρακτίδια συγκροτούνται από Ανταλλάξιμες Μονάδες Παράταξης (LRU) και Συνεργείου (SRU): τα AAQ-13 και AAQ-14 περιέχουν αντιστοιχία 10 και 7 LRU. Η διάταξη αυτή και ο εκτεταμένος Ενσωματωμένος Εξοπλισμός Δοκιμής (BITE) εγγυάται ταχύτατη επισκευή σε οργανικό επίπεδο, όπου το LANTIRN υποστηρίζεται από κινητή μονάδα δοκιμών και συντήρησης.

## ΣΥΝΘΗΚΕΣ NAW ΚΑΙ LANTIRN

Στην αμυντική φιλολογία επικρατεί κάποια σύγχυση γύρω από την επιχειρησιακή ικανότητα "παντός καιρού" αεροσκαφών ή γενικά οπλικών συστημάτων. Τό σύστημα LANTIRN αποτελεί ιδιόμορφη περίπτωση, καθώς η λειτουργία ναυτιλίας είναι σαφώς διαχωρισμένη και χρησιμοποιεί διαφορετικά συστήματα από τη λειτουργία εντοπισμού, πρόσκτησης και σήμανσης στόχων: στην πρώτη χρησιμοποιούνται συστήματα FLIR και TFR, ενώ στη δεύτερη FLIR και λέιζερ. Εφόσον τα συστήματα αυτά αποδίδουν διαφορετικά στη διάρκεια της νύχτας και υπό αντίξοες καιρικές συνθήκες, εξίσου διαφοροποιημένες είναι οι δυνατότητες των ατρακτιδίων AAQ-13 και AAQ-14 σε συνθήκες NAW.

Η προβολή της απεικόνισης FLIR του ατρακτιδίου ναυτιλίας AAQ-13 είναι πολύτιμη για ασφαλή νυχτερινή πτήση υψηλής ταχύτητας σε περιορισμένο ύψος: η απεικόνιση είναι συγκρίσιμη σε ποιότητα και ακρίβεια μιας τηλεοπτικής εικόνας και δεν απαιτεί ερμηνεία, παρέχοντας στο χειριστή άμεση και φυσική αίσθηση της διαμόρφωσης του εδάφους εμπρός από το αεροσκάφος. Ωστόσο η υπέρυθρη ακτινοβολία υπόκειται σε απορρόφηση και διασπορά εξαιτίας ορισμένων ατμοσφαιρικών φαινομένων. Παρά τη μεγαλύτερη ικανότητα διείσδυσης της ακτινοβολίας μήκους κύματος 8-12 μm, τα φαινόμενα αυξημένης ατμοσφαιρικής υγρασίας όπως η πυκνή ομίχλη και η βροχή περιορίζουν δραματικά τις ικανότητες των συστημάτων Θερμικής Απεικόνισης. Συνεπώς τα FLIR δεν είναι συστήματα παντός καιρού. Ωστόσο στην περίπτωση του ατρακτιδίου AAQ-13 οι περιορισμοί των συνθηκών NAW αίρονται από το ραντάρ Παρακολούθησης Αναγλύφου. Ως γνωστόν, τα ραντάρ επηρεάζονται εντελώς οριακά από τα μετεωρολογικά φαινόμενα ακόμα και τα πιό έντονα, όπως είναι οι καταιγίδες κεραυνών: έτσι, η ολοκλήρωση των FLIR και TFR του AAQ-13 παρέχει στα εξοπλισμένα με LANTIRN αεροσκάφη τη δυνατότητα ασφαλούς πτήσης παντός καιρού σε περιορισμένο ύψος.

Προφανώς όμως, η αξιοποίηση των ικανοτήτων ναυτιλίας παντός καιρού του AAQ-13 για την προσβολή στόχων υπό συνθήκες NAW, εξαρτάται ουσιαστικά από τις αντίστοιχες ικανότητες του ατρακτιδίου στόχευσης AAQ-14. Βεβαίως το σύστημα FLIR του ατρακτιδίου υπόκειται στους παραπάνω περιορισμούς, με συνέπεια τη συρρίκνωση των ικανοτήτων εντοπισμού και πρόσκτησης στόχων υπό αντίξοες καιρικές συνθήκες. Αντίθετα, η επίδραση των συνθηκών αυτών είναι λιγότερο έντονη στη λειτουργία συστημάτων λέιζερ μέτρησης απόστασης για την άφεση βομβών ελεύθερης πτώσης, ή σήμανσης στόχου για βόμβες και βλήματα καθοδήγησης λέιζερ. Ωστόσο τα συστήματα λέιζερ αδυνατούν να εκτελέσουν έρευνα, εντοπισμό και πρόσκτηση στόχων: ουσιαστικά στηρίζονται σε δεδομένα άλλων συστημάτων ώστε να προσανατολισθούν και να εγκλωβίσουν στόχους. Συνεπώς, τα συστήματα αποστασιομέτρησης και σήμανσης λέιζερ εξαρτώνται απόλυτα από τις ικανότητες NAW του συστήματος πρόκτησης στόχου με το οποίο συνδέονται. Δεδομένης της ανεπάρκειας του συστήματος FLIR στο AAQ-14 υπό συνθήκες NAW, απομένουν οι δυνατότητες πρόσκτησης στόχων του ραντάρ των αεροσκαφών: δυστυχώς, η διακριτική ικανότητα των συμβατικών ραντάρ όπως το APG-68 του F-16C/D είναι ασύγκριτα κατώτερη του FLIR υπό ευνοϊκές συνθήκες, ακόμη και στις διαμορφώσεις χαρτογράφησης DBS. Έτσι, η ικανότητα προσβολής υπό αντίξοες καιρικές συνθήκες ενός F-16C/D εξοπλισμένου με LANTIRN, εξαντλείται σε ευδιάκριτους σταθερούς στόχους και φυσικά σε κινούμενους στόχους κοντά στο ίχνος πτήσης, καθώς το APG-68 διαθέτει διαμόρφωση Ένδειξης Επίγειου Κινούμενου Στόχου (GMTI).




Σημειώνεται πως η τεχνολογία ραντάρ Συνθετικού Διαφράγματος (SAR) παρέχει ευρύτερη ικανότητα προσβολής παντός καιρού καθώς αναβαθμίζει ριζικά τη διακριτική ικανότητα, χωρίς βέβαια να φθάνει την ευκρίνεια του FLIR. Η τεχνολογία αυτή αναπτύχθηκε και επιδείχθηκε σε μαχητικά αεροσκάφη από την Hughes, στα πλαίσια του προγράμματος F-15 STRIKE EAGLE των αρχών της δεκαετίας του '80: ακολούθως ενσωματώθηκε στο ραντάρ AN/APG-70 του F-15E, αλλά οι διαμορφώσεις μέγιστης διακριτικής ικανότητας δεν υιοθετήθηκαν για λόγους κόστους. Άλλωστε, οι επιχειρησιακές απαιτήσεις του προγράμματος Μαχητικού Διπλού Ρόλου (DRF) προέβλεπαν ικανότητα προσβολής "κάτω από τον καιρό" (under-weather), την οποία παρέχει το σύστημα LANTIRN. Οι διαμορφώσεις μέγιστης ευκρίνειας μπορούν να ενσωματωθούν μελλοντικά στο APG-70 μέσω αναβάθμισης του λογισμικού του PSP αποκλει-

στικά, εξασφαλίζοντας στο F-15E ικανότητα προσβολής παντός καιρού ή "μέσα στον καιρό" (in-weather): η δυνατότητα αυτή ήταν από τους σημαντικότερους λόγους επιλογής του F-15E για το πρόγραμμα DRF, αντί του F-16E. [Σημ. 5]

Η διάκριση στην ορολογία της USAF μεταξύ των ικανοτήτων εκτέλεσης αποστολών προσβολής "μέσα" και "κάτω από τον καιρό" φαίνεται ίσως υπερβολικά λεπτή και αόριστη, αλλά είναι σημαντική: το σύστημα LANTIRN παρέχει στα F-16C/D ικανότητα ασφαλούς πτήσης περιορισμένου ύψους "μέσα στον καιρό", δηλαδή υπό συνθήκες πυκνής ομίχλης, βροχόπτωσης, χιονόπτωσης ή και καταιγίδας. Ωστόσο η προσβολή στόχων δυσδιάκριτων στις διαμορφώσεις DBS και GMTI του APG-68, είναι αδύνατη υπό τις παραπάνω συνθήκες και μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο "κάτω από τον καιρό", εφόσον δηλαδή είναι δυνατή η πτήση χαμηλότερα από τη βάση των νεφών και δεν υπάρχει ορατή ατμοσφαιρική υγρασία στην περιοχή του στόχου. Οι συνέπειες της διάκρισης αυτής αποτυπώνονται σε μελέτη της USAF για τις τυπικές μετεωρολογικές συνθήκες στην Κεντρική Ευρώπη κατά το μήνα Ιανουάριο: σύμφωνα με τη μελέτη, ένα αεροσκάφος προσβολής ημέρας θα καθηλωνόταν στο έδαφος για 14 ημέρες ενώ θα εκτελούσε κατά μέσο όρο μόλις μιά επιχειρησιακή έξοδο την ημέρα στη διάρκεια του μήνα. Αντίθετα ένα αεροσκάφος προσβολής "κάτω από τον καιρό" θα καθηλωνόταν για 5 μόνον ημέρες και θα εκτελούσε 2,5 εξόδους ημερησίως κατά μέσο όρο: το LANTIRN αντιπροσωπεύει το μοναδικό αποδοτικό τρόπο εξασφάλισης της εντυπωσιακής αυτής βελτίωσης με ανεκτό κόστος. Βεβαίως ένα αεροσκάφος με ικανότητα προσβολής παντός καιρού θα έφθανε τις 6 εξόδους καθημερινά, αλλά η ικανότητα αυτή είναι τεχνικά και κυρίως οικονομικά απρόσιτη για τακτικά αεροσκάφη σχετικά χαμηλού κόστους, όπως το F-16. [Σημ. 6]

## F-16C/D ΚΑΙ LANTIRN: ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝ;

Ο Ευρωπαϊκός χειμώνας παρέχει σε ημερήσια βάση κατά μέσο όρο 4,5 ώρες επαρκούς ορατότητας, 7 ώρες μηδενικής ορατότητας και 12,5 ώρες συνθηκών "κάτω από τον καιρό" και νύχτας με αίθριες καιρικές συνθήκες. Η χρήση συστημάτων FLIR επεκτείνει το χρονικό φάσμα εκτέλεσης αποστολών προσβολής από 4,5 σε 17 ώρες ημερησίως. Στις ηπιότερες μετεωρολογικές συνθήκες της Ανατολικής Μεσογείου, ο ετήσιος μέσος όρος συνθηκών μηδενικής ορατότητας δεν υπερβαίνει τις 3 ώρες ημερησίως. Συνεπώς, το σύστημα LANTIRN είναι ιδεώδες για την κάλυψη του κρισιμότερου κενού στο φάσμα επιχειρησιακών ικανοτήτων της Ελληνικής Πολεμικής Αεροπορίας, το οποίο εντοπίζεται στην εκτέλεση ρόλων διείσδυσης περιορισμένου ύψους και προσβολής σε βάθος, υπό συνθήκες NAW. Η επιτυχής εκτέλεση επιθετικών αποστολών (OCA) και Απαγόρευσης/Κρούσης (IDS) είναι κρίσιμη για την έκβαση ενδεχομένης σύρραξης στο Αιγαίο, καθώς θα υπονομεύσει καίρια και άμεσα την ικανότητα διεξαγωγής επιθετικού πολέμου του πιθανού αντιπάλου: έτσι, η εκτέλεση των ρόλων αυτών δεν μπορεί να εξαρτάται από τις επικρατούσες μετεωρολογικές συνθήκες. Πρέπει να τονισθεί πως οι στόχοι των παραπάνω ρόλων προσβολής είναι αεροπορικές βάσεις, ναύσταθμοι, κέντρα $C^3I$, κύριες στρατιωτικές εγκαταστάσεις, συγκοινωνιακοί κόμβοι όπως γέφυρες, σταθμοί και αρτηρίες, καθώς και βιομηχανικές εγκαταστάσεις στρατηγικού ενδιαφέροντος. Στόχοι του τύπου αυτού είναι βεβαίως σχετικά ευδιάκριτοι στις διαμορφώσεις DBS του APG-68. Εφόσον είναι δυνατή η πρόσκτηση και σήμανση των στόχων αυτών από το APG-68 και με δεδομένο τον αυτόματο έλεγχο του αεροσκάφους από το TFR του AAQ-13 για την ασφαλή πτήση περιορισμένου ύψους δια μέσου μετώπων κακοκαιρίας, ο εξοπλισμός των F-16C/D με LANTIRN μπορεί να εξασφαλίσει στην Π.Α. πρακτικά πλήρη ικανότητα παντός καιρού στην εκτέλεση ρόλων IDS και OCA! Η δυνατότητα αυτή θα αποτελέσει την ισχυρότερη εγγύηση αξιοπιστίας της συμβατικής στρατηγικής αποτροπής πολέμου των Ελληνικών Ε.Δ., καθώς θα απειλεί μόνιμα την πηγή της στρατιωτικής επιθετικής ικανότητας και την οικονομική και βιομηχανική υποδομή του αντιπάλου. Επιπλέον, οι διαμορφώσεις DBS και GMTI του APG-68 και το σύστημα LANTIRN παρέχουν αξιοσημείωτη δυνατότητα εκτέλεσης ρόλων Εγγύς Αεροπορικής Υποστήριξης (CAS) και Απαγόρευσης Πεδίου Μάχης (BAI) υπό συνθήκες NAW, στερώντας από τις αντίπαλες χερσαίες δυνάμεις το άσυλο της νύχτας και της κακοκαιρίας. Τέλος, εφόσον οι μετεωρολογικές συνθήκες δεν υπονομεύουν τη λειτουργία των συστημάτων FLIR, το LANTIRN επιτρέπει την παθητική εκτέλεση του συνόλου των παραπάνω ρόλων χωρίς εκπομπές ραντάρ, καθώς και τη χρήση τακτικών προσβολής όψεως στη διάρκεια της νύχτας, αυξάνοντας σημαντικά την ακρίβεια των όπλων.

Ως μέτρο σύγκρισης για την αξιολόγηση των παραπάνω ικανοτήτων μπορεί να χρησιμοποιηθεί το κορυφαίο σύγχρονο τακτικό αεροσκάφος προσβολής, Panavia TORNADO IDS: ο συνδυασμός F-16C/D και LANTIRN παρέχει ικανότητες ναυτιλίας περιορισμένου ύψους και προσβολής ακριβείας υπό συνθήκες NAW, υπέρτερες του αρχικού και συγκρίσιμες του αναβαθμισμένου TORNADO GR.4 IDS της Βρετανικής Αεροπορίας (RAF). Φυσικά το TORNADO IDS υπερέχει σαφώς σε ακτίνα δράσης, οπλικό φορτίο, πτητικές επιδόσεις περιορισμένου ύψους με υψηλή ταχύτητα, ενώ το πρόγραμμα εκσυγχρονισμού της RAF θα προσθέσει το πρώτο σύστημα Ναυτιλίας Αναφοράς Αναγλύφου (TRN) σε επιχειρησιακή χρήση διεθνώς, GEC Avionics SPARTAN. Τα συστήματα του τύπου αυτού αποθηκεύουν τη διαμόρφωση του εδάφους σε εκτεταμένες βάσεις δεδομένων και σχηματίζουν τρισδιάστατους ψηφιακούς χάρτες, για να επιτύχουν αυτόματη Παρακολούθηση Αναγλύφου χωρίς λειτουργία του TFR. Αξίζει όμως να αναφερθεί πως το ατρακτίδιο AAQ-13 παρέχει δυνατότητα σύνδεσης με ανάλογο σύστημα στο μέλλον.

Προϋπόθεση της απόκτησης συστημάτων LANTIRN είναι η δυνατότητα χρήσης τους από τα διαθέσιμα αεροσκάφη: φαίνεται όμως πως τα 40 F-16C/D της ΠΑ ανήκουν στο Block 30/32 και επομένως είναι ασύμβατα με το σύστημα. Πράγματι, η General Dynamics δεν αναφέρει την Ελληνική Π.Α. στις αεροπορικές δυνάμεις των χωρών που παρήγγειλαν αεροσκάφη του Block 40/42 και είναι οι ΗΠΑ, το Ισραήλ, η Αίγυπτος, το Μπαχρέιν και η Τουρκία. Ωστόσο, η άσκηση του δικαιώματος επέκτασης της σύμβασης με την GD κατά 20 F-16C/D, θα προσφέρει στην Π.Α. αεροσκάφη με ολοκληρωμένη ικανότητα χρήσης LANTIRN. Σύμφωνα με όλες τις ενδείξεις, το ενδεχόμενο απόκτησης πρόσθετων αεροσκαφών απασχολεί έντονα την Ελληνική Κυβέρνηση, καθώς η ισορροπία δυνάμεων απειλείται άμεσα από το εξοπλιστικό πρόγραμμα της Τουρκίας και ειδικά από την πρόθεση επέκτασης του προγράμματος συμπαραγωγής F-16C/D της TUSAS. Η χρηματοδότηση του Τουρκικού προγράμματος είναι εξασφαλισμένη λόγω των διεθνών εξελίξεων, συνεπώς η απόκτηση πρόσθετων F-16C/D για την Π.Α. είναι επιβεβλημένη και αναπόφευκτη.[Σημ. 7] Η υλοποίηση σχετικής απόφασης δεν θα αντιμετωπίσει προβλήματα, καθώς η Ελλάδα διαθέτει υπερεπαρκείς πιστώσεις FMS και η Ελληνική Κυβέρνηση εξομάλυνε τις σχέσεις της με την GD, ουσιαστικά εγκαταλείποντας την ανεδαφική αξίωση αναδιαπραγμάτευσης της αρχικής σύμβασης. Επιπλέον, η επέκταση της σύμβασης θα επιτρέψει στην ΕΑΒ να διεκδικήσει από την GD ευρύτερα άμεσα αντισταθμιστικά οφέλη, τα οποία σήμερα περιλαμβάνουν την κατασκευή 230 ουραίων τμημάτων, 485 τμημάτων αεραγωγών και δομικών τμημάτων του κινητήρα F110. Η εξέλιξη αυτή θα διασφαλίσει ταχύτερη απόσβεση της σχετικής επένδυσης και θα συμβάλλει στην αναζωογόνηση της ΕΑΒ.

Η απόκτηση 20 πρόσθετων F-16C/D θα αποτελέσει μοναδική ευκαιρία αξιοποίησης των εξελίξεων του προγράμματος αναβάθμισης MSIP, καθώς η Π.Α., θα μπορεί να επιλέξει αεροσκάφη του Block 50/52, σαφώς υψηλότερων ικανοτήτων από αυτά του Block 40/42. Η σημαντικότερη βελτίωση του Block 50/52 είναι η ολοκλήρωση του Κινητήρα Αυξημένης Επίδοσης (IPE) ο οποίος επιλέγεται μεταξύ των αναβαθμισμένων εκδόσεων F100-PW-229 και F110-GE-129 των προγενέστερων κινητήρων του F-16. Η ώση των κινητήρων αυτών είναι της τάξης των 29.000lb (13.160kg) αλλά η Π.Α. θα επιλέξει προφανώς τον κινητήρα F110-GE-129, καθώς διατηρεί κατά 80% ομοιομορφία εξαρτημάτων με τη χρησιμοποιούμενη έκδοση. Η αύξηση της ώσης απογείωσης του F110 δεν είναι σημαντική, ενώ σε ταχύτητες μεταξύ 0,8 και 1,2 Μάχ και σε ύψη μεταξύ 3.000 και 9.000 μέτρων η αύξηση ώσης φθάνει περίπου το 10%, αναβαθμίζοντας τις επιδόσεις αερομαχίας: η επιτάχυνση του F-16C/D από 0,9 σε 1,6 Μάχ βελτιώνεται κατά 10 έως 15%. Πάντως οι κινητήρες του προγράμματος IPE προορίζονται για αεροσκάφη σε διαμορφώσεις εξοπλισμού υψηλής οπισθέλκουσας, όπως ακριβώς τα F-16C/D ή F-15E με LANTIRN και βαρύ οπλικό φορτίο αέρους-εδάφους. Ετσι η ώση των

συνεχεια στη σελ. 91

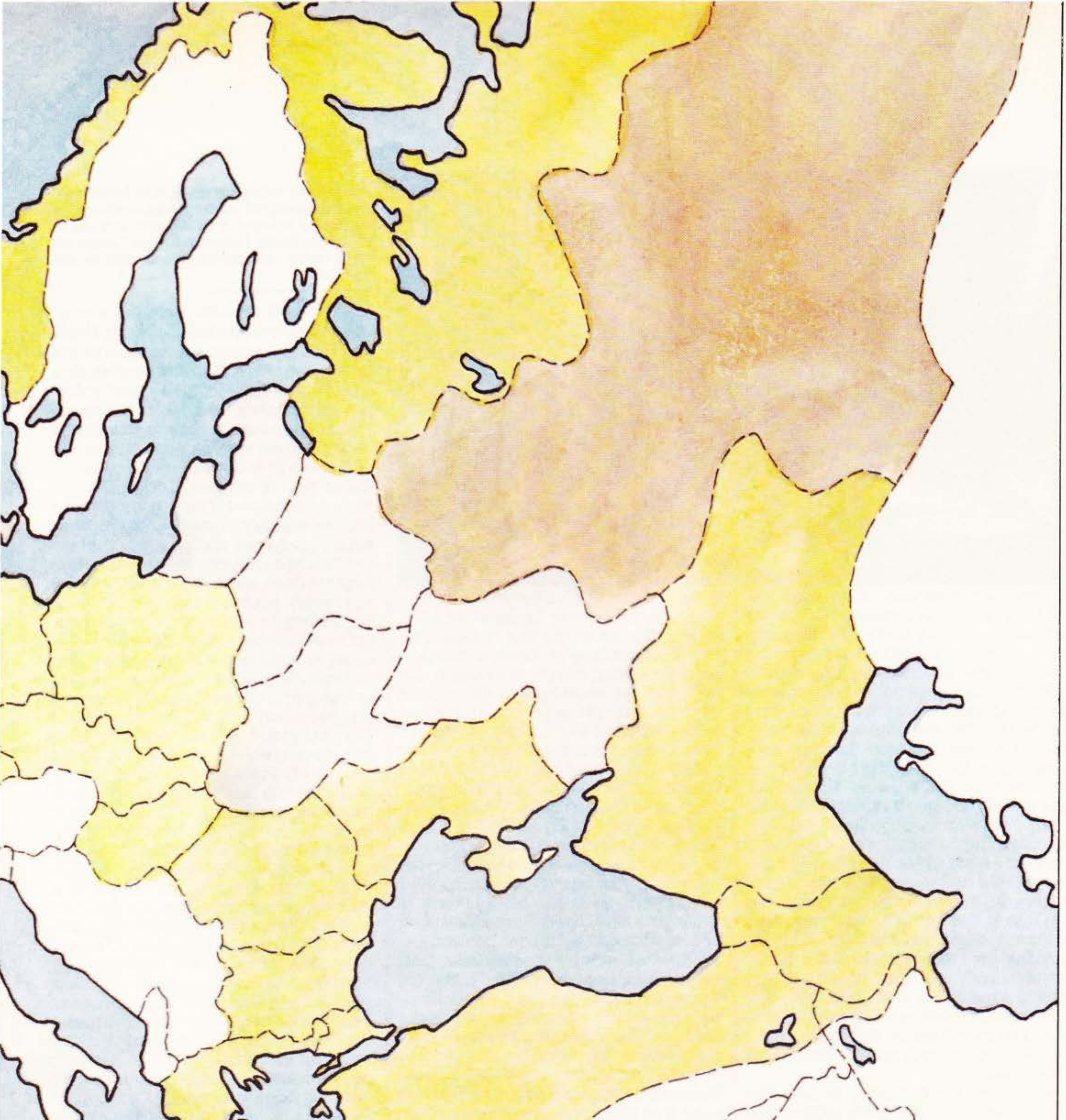
**Η Συνάντηση Κορυφής των Παρισίων -19 έως 21 Νοεμβρίου 1990- σηματοδοτεί την αυγή μιας νέας εποχής για την Ευρωπαϊκή Ήπειρο, απαλλαγμένης από την κληρονομιά του Ψυχρού Πολέμου και στηριζομένης σε σύγχρονα πλαίσια συλλογικής ασφάλειας και συνεργασίας των κρατών. Ωστόσο η διθυραμβική υποδοχή που επιφυλάχθηκε στα αποτελέσματα της Συνάντησης, δεν κατόρθωσε να διασκεδάσει τις έντονες ανησυχίες της Ελλάδας για την όξυνση των προβλημάτων εθνικής ασφαλείας εξαιτίας της ενίσχυσης του Τουρκικού**

# ΣΥΝΘΗΚΗ CFE ΚΑΙ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ




**επεκτατισμού, καθώς και για την παρατεινόμενη εκκρεμότητα του κρίσιμου εθνικού θέματος της Κύπρου. Σε αντίθεση με τις υπόλοιπες χώρες της Ευρώπης, η Ελλάδα αντιμετωπίζει δικαιολογημένα τις πρόσφατες εξελίξεις με αντιφατικά αισθήματα.**

Του Πάνου Ευαγγέλου



Αφετηρία των προσπαθειών βελτίωσης των σχέσεων, ανάπτυξης κλίματος συνεργασίας, περιορισμού των κινδύνων σύρραξης και ελέγχου των εξοπλισμών, ήταν αναμφίβολα η διατύπωση της Τελικής Πράξης του Ελσίνκι από τη Διάσκεψη Ασφάλειας και Συνεργασίας στην Ευρώπη (CSCE ή ΔΑΣΕ) η οποία άρχισε στις 3 Ιουλίου 1973 και έληξε την 1η Αυγούστου 1975. Στη ΔΑΣΕ συμμετείχαν οι 35 ηγέτες των ΗΠΑ, της ΕΣΣΔ, του Καναδά και του συνόλου των Ευρωπαϊκών χωρών εκτός της Αλβανίας. Σύμφωνα με την Τελική Πράξη, οι διεθνείς σχέσεις των συμμετεχόντων κρατών πρέπει να διέπονται από τις αρχές της αποχής από την απειλή ή χρήση βίας, του απαραβίαστου των συνόρων, του σεβασμού της εδαφικής ακεραιότητας των κρατών, του ειρηνικού διακανονισμού των διαφορών, της μη ανάμιξης στις εσωτερικές υποθέσεις, του σεβασμού των ανθρωπίνων δικαιωμάτων και των θεμελιωδών ελευθεριών. Η Τελική Πράξη συμβάλλει στην εκτόνωση της στρατιωτικής έντασης και στην οικοδόμηση εμπιστοσύνης μεταξύ των κρατών, προβλέποντας την προαναγγελία των μεγάλων στρατιωτικών ασκήσεων στις οποίες συμμετέχουν περισσότεροι των 25.000 ανδρών χερσαίων, αμφιβίων και αερομεταφερομένων δυνάμεων. Προβλέπεται επίσης η ανταλλαγή παρατηρητών για την παρακολούθηση των ασκήσεων και η ανακοίνωση των μεγάλων στρατιωτικών κινήσεων. Παράλληλα η Τελική Πράξη του Ελσίνκι προωθεί τη συνεργασία των συμμετεχουσών χωρών στους τομείς της οικονομίας, της παιδείας, του πολιτισμού και του περιβάλλοντος.

Μεταξύ 1977 και 1978 διεξάγεται στο Βελιγράδι η πρώτη συνάντηση συνέχισης (follow-up meeting) της ΔΑΣΕ σε επίπεδο Υπουργών



**Η υπογραφή της συνθήκης CFE έγινε δυνατή χάρη στην προσέγγιση των δύο υπερδυνάμεων και τη λήξη του ψυχρού πολέμου. Η φωτογραφία είναι απο τη συνάντηση Μπούς, Γκορμπατσόφ στην Ουάσιγκτων την 1η Ιουνίου 1990, αποτέλεσε το προοίμιο της συνθήκης CFE.**

Εξωτερικών, η οποία όμως αποτυγχάνει λόγω της έξαρσης του ψυχροπολεμικού κλίματος. Ακολουθεί η δεύτερη συνάντηση συνέχισης από το 1980 έως το 1983 στην Μαδρίτη, σε επίπεδο ανωτέρων διπλωματών. Διατυπώνεται Καταληκτικό Έγγραφο, το οποίο προνοεί για την ειρηνική επίλυση των διαφορών και την ανάπτυξη της συνεργασίας σε διάφορους τομείς, ενώ επίσης ιδρύεται η Διάσκεψη Αφοπλισμού στην Ευρώπη (CDE) που διεξάγεται στη Στοκχόλμη. Οι συνομιλίες CDE διαρκούν από το 1984 έως τις 19 Σεπτεμβρίου 1986, οπότε εγκρίνεται Έγγραφο για Μέτρα Οικοδόμησης Εμπιστοσύνης και Ασφαλείας (CSBM): η αισθητή βελτίωση του κλίματος των διεθνών σχέσεων επιτρέπει να συμπληρωθούν και να διευρυνθούν τα σχετικά μέτρα της Τελικής Πράξης του Ελσίνκι, αλλά και να καταστούν απολύτως δεσμευτικά. Το Έγγραφο CSBM της Στοκχόλμης προβλέπει προειδοποίηση για τις στρατιωτικές ασκήσεις στις οποίες συμμετέχουν 13.000 άνδρες ή μόλις 3.000 εφόσον πρόκειται για αμφίβιες ή αερομεταφερόμενες δυνάμεις, 300 άρματα μάχης και διεξάγονται τουλάχιστον 200 έξοδοι αεροσκαφών.

Η τρίτη συνάντηση συνέχισης της ΔΑΣΕ διεξάγεται στη Βιέννη, μεταξύ 4 Νοεμβρίου 1986 και 19 Νοεμβρίου 1989. Υιοθετείται νέο Καταληκτικό Έγγραφο, το οποίο διευρύνει τα προβλεπόμενα από την Τελική Πράξη και το αντίστοιχο Έγγραφο της Μαδρίτης. Επίσης δημιουργείται μηχανισμός ελέγχου εφαρμογής των προβλέψεων για τα ανθρώπινα δικαιώματα, όπως διατυπώνονται στις παραπάνω συμφωνίες. Κορυφαία επιτυχία της συνάντησης ήταν η σύνταξη της "Εντολής Διαπραγμάτευσης για τις Συμβατικές Ένοπλες Δυνάμεις στην Ευρώπη": το έγγραφο αυτό έθεσε όρους αναφοράς για νέες συνομιλίες μείωσης των συμβατικών εξοπλισμών, σε αντικατάσταση των διαπραγματεύσεων Αμοιβαίας και Ισόρροπης Μείωσης Δυνάμεων (MBFR) της Βιέννης, οι οποίες παρέμειναν άκαρπες επί 15 έτη. Στη συνάντηση της Βιέννης αποφασίσθηκε επίσης η παράλληλη διεξαγωγή συνομιλιών CSBM με βάση τα αποτελέσματα των συνομιλιών CDE της Στοκχόλμης.

Οι συνομιλίες MBFR διεξάγονταν με τη συμμετοχή του συνόλου των 35 χωρών της ΔΑΣΕ και το πεδίο εφαρμογής τους περιοριζόταν στην Κεντρική Ευρώπη. Αντίθετα, σύμφωνα με την Εντολή της Βιέννης οι συνομιλίες μείωσης των Συμβατικών Δυνάμεων στην Ευρώπη (CFE) διεξάγονται μεν στα πλαίσια των διαδικασιών της ΔΑΣΕ, αλλά αποτελούν αυτόνομη διαπραγμάτευση από την οποία εξαιρούνται οι 12 ουδέτερες και αδέσμευτες Ευρωπαϊκές χώρες, ενώ συμμετέχουν αποκλειστικά τα 16 μέλη του ΝΑΤΟ και τα 7 μέλη του Συμφώνου της Βαρσοβίας (ΣΒ) (6 μετά τη Γερμανική επανένωση). Βεβαίως οι μετέχουσες χώρες υποχρεούντο να ενημερώνουν τακτικά τις εξαιρούμενες και να λαμβάνουν υπόψη τις απόψεις που διατυπώνουν οι τελευταίες. Επιπλέον οι διαπραγματεύσεις CFE καλύπτουν το σύνολο της Ευρώπης από τον Ατλαντικό μέχρι τα Ουράλια. Όπως όμως ήταν φυσικό, προέκυψε το πρόβλημα της εξαίρεσης εδαφών της ΕΣΣΔ και της Τουρκίας, των οποίων οι επικράτειες εκτείνονται πέραν της Ευρωπαϊκής Ηπείρου και συνεπώς συνορεύουν με χώρες που δεν μετέχουν στις ρυθμίσεις Ευρωπαϊκής ασφαλείας. Ο προσδιορισμός των ζωνών εξαίρεσης ήταν από τα κύρια αίτια διαφωνιών στις συνομιλίες διαμόρφωσης της Εντολής. Τελικά η ΕΣΣΔ αποδέχθηκε την εφαρμογή της Συνθήκης CFE στο σύνολο των Στρατιωτικών Περιφερειών της δυτικά του Ποταμού Ουράλη και της Κασπίας Θάλασσας. Στην περίπτωση της Τουρκίας εξαιρέθηκαν τα εδάφη νότια και ανατολικά της γραμμής που συνδέει τη συμβολή των συνόρων και του 39ου Παραλλήλου με τα Μουραντιγιέ, Πάτνος, Καραγιαζί, Τεκμάν, Κεμαλιγιέ, Φεκέ, Σεϋχάν, Ντογκανκέντ, Γκόζνε και καταλήγει "...εκείθεν στη θάλασσα". Η διατύπωση αυτή επινοήθηκε για να επιτρέψει διαφορετικές ερμηνείες γύρω από το περιβόητο θέμα της ένταξης του λιμένα της Μερσίνας στη ζώνη εξαίρεσης, συμβιβάζοντας τις αντικρουόμενες απαιτήσεις Ελλάδας και Τουρκίας. Κατά την Ελληνική ερμηνεία η οριοθετική γραμμή συνδέει το Γκόζνε με το πλησιέστερο σημείο της ακτής, αφήνοντας τη Μερσίνα εκτός της ζώνης εξαίρεσης. Αντίθετα η Τουρκική ερμηνεία θεωρεί πως η γραμμή καταλήγει στο Ερντεμλί, Δυτικά της Μερσίνας η οποία συνεπώς περιλαμβάνεται στα εξαιρούμενα εδάφη. Οι ερμηνείες αυτές είναι νομικά ισοδύναμες, δυστυχώς όμως η αδράνεια της Ελληνικής πλευράς στις παρασκηνιακές διαβουλεύσεις επέτρεψε στην Τουρκία να εξασφαλίσει ευνοϊκές ερμηνευτικές επιστολές από τις ΗΠΑ, ΕΣΣΔ και Γερμανία.

Πρέπει πάντως να τονισθεί πως η Ελληνική πλευρά βρισκόταν εξαρχής σε μειονεκτική θέση στα θέματα της ζώνης εξαίρεσης και της Μερσίνας, εξαιτίας των ρυθμίσεων της Τελικής Πράξης του Ελσίνκι. Συγκεκριμένα προβλεπόταν πως για τα συμμετέχοντα κράτη των οποίων τα εδάφη εκτείνονται και πέραν της Ευρώπης, η υποχρέωση προαναγγελίας μειζόνων στρατιωτικών ασκήσεων και κινήσεων ισχύει αποκλειστικά και μόνο για μια ζώνη πλάτους 250 χλμ. από τα σύνορα με άλλες μετέχουσες Ευρωπαϊκές χώρες. Ακόμη και η υποχρέωση αυτή όμως αναιρείται εφόσον η ζώνη ελέγχου συμβαίνει να εφάπτεται σε σύνορα με εξω-Ευρωπαϊκό κράτος. Έτσι η Τουρκία εξασφάλιζε μια τεράστια περιοχή εξαίρεσης από τα μέτρα οικοδόμησης εμπιστοσύνης, η οποία περιλάμβανε σαφώς τη Μερσίνα. Είναι πράγματι άξια απορίας η αποτυχία των Κυβερνήσεων Ελλάδας και Κύπρου να αποτρέψουν την εξαίρεση του ορμητηρίου της Τουρκικής εισβολής του 1974, όταν οι συνέπειες και οι μνήμες της ήταν τόσο οδυνηρά νωπές το 1975 στο Ελσίνκι. Στις συνομιλίες διαμόρφωσης της Εντολής η Τουρκία - όπως άλλωστε και η ΕΣΣΔ - αξιοποίησε το πολιτικό και νομικό προηγούμενο της Τελικής Πράξης για να επιτύχει την εξαίρεση από τις διαπραγματεύσεις CFE του νοτιοανατολικού της τμήματος σε σημαντικό βάθος από τα σύνορα με Ιράν, Ιράκ και Συρία, καθώς και για να αποσπάσει τις παραπάνω ευνοϊκές ερμηνείες σχετικά με τη Μερσίνα.

Παρά τις περί του αντιθέτου διαβεβαιώσεις, το θέμα της Μερσίνας έληξε οριστικά και αμετάκλητα με τη σύνταξη της Εντολής Διαπραγμάτευσης του Ιανουαρίου 1989: ουσιαστικά η Ελλάδα και η Τουρκία θα επιμένουν στις συγκρουόμενες ερμηνείες τους, προσθέτοντας ακόμη ένα σημείο διελκυστίνδας στις σχέσεις τους. Στην πράξη, τίποτε δεν εμποδίζει την Τουρκία να χρησιμοποιεί τη Μερσίνα ως εξαιρούμενη περιοχή, ειδικά καθώς την ερμηνεία αυτή αποδέχεται η συντριπτική πλειοψηφία των χωρών και κυρίως οι ΗΠΑ και ΕΣΣΔ. Μετά την αρνητική αυτή εξέλιξη, η Ελληνική πλευρά επεδίωξε να παρέμβει στη διαδικασία διαμόρφωσης των προτάσεων του ΝΑΤΟ επί της ουσίας των διαπραγματεύσεων CFE, προτείνοντας την προειδοποίηση για τη μετακίνηση στρατιωτικών δυνάμεων προς και από ζώνες εξαίρεσης, τον περιορισμό των οροφών οπλικών συστημάτων στην περιοχή και τη μείωση του ορίου συμμετοχής δυνάμε-



**Τεράστιοι αριθμοί σοβιετικών αρμάτων και οχημάτων μάχης πρόκειται να αποσυρθούν από την Κεντρική Ευρώπη στα πλαίσια της συνθήκης.**

ων για την προαναγγελία στρατιωτικών ασκήσεων και κινήσεων. Η απόρριψη των προτάσεων αυτών από την Τουρκία υποχρέωσε την Ελλάδα να διατυπώσει επιφυλάξεις στις προτάσεις του ΝΑΤΟ, τις οποίες όμως κατόπιν έντονων πιέσεων των ΗΠΑ η Ελληνική Κυβέρνηση απέσυρε στις 15 Σεπτεμβρίου 1989. Τις εξελίξεις αυτές ακολούθησε η συνήθης για την Ελλάδα πολιτική διαμάχη, γύρω από τον καταμερισμό των ευθυνών. Στην πραγματικότητα οι διαδοχικές Ελληνικές Κυβερνήσεις που χειρίσθηκαν το θέμα της Μερσίνας και των διαπραγματεύσεων CFE συνολικά, συσσώρευσαν λάθη και υποχωρήσεις στην ανεπάρκεια των διπλωματικών υπηρεσιών: ουδείς δικαιούται να είναι υπερήφανος για τους χειρισμούς και τις εξελίξεις. Πάντως η κριτική των Κυβερνητικών και διπλωματικών χειρισμών δεν απέφυγε τις υπερβολές, όπως η ατυχέστατη άποψη κατά την οποία η Ελλάδα μπορούσε και έπρεπε να απαιτήσει στις συνομιλίες σύνταξης της Εντολής την εξαίρεση εδαφών Νοτίως των συνόρων με Αλβανία και Γιουγκοσλαβία, ώστε να εξασφαλισθούν εδάφη σχηματισμού οπλικών αποθεμάτων. Η διεκδίκηση αυτή θα παραβίαζε καθολικά την αντίληψη και το πλαίσιο λειτουργίας της ΔΑΣΕ, καθώς και τις ρυθμίσεις της Τελικής Πράξης του Ελσίνκι, ενώ θα επέτρεπε την υποβολή ανάλογων αιτημάτων από τις χώρες των Συνασπισμών που συνορεύουν με ουδέτερες ή αδέσμευτες Ευρωπαϊκές χώρες, οδηγώντας το συνολικό σχήμα των διαπραγματεύσεων CFE σε κρίση και πιθανή κατάρρευση. Εξίσου ατυχής ήταν η πρόταση διεκδίκησης εξαίρεσης της Κρήτης, εφόσον η Εντολή περιέλαβε το σύνολο των Ευρωπαϊκών νησιωτικών εδαφών των χωρών του ΝΑΤΟ και του Σ.Β., χωρίς εξαίρεση. Ενδεχόμενη απαίτηση της Ελλάδας για εξαίρεση της Κρήτης με αιτιολογία την πιθανότητα απειλής από Νότο, θα νομιμοποιούσε ανάλογες απαιτήσεις Μεσογειακών χωρών του ΝΑΤΟ. Κυρίως όμως, η εξαίρεση νήσων θα έθετε αυτόματα ζήτημα δυνατότητας μεταφοράς στρατιωτικών δυνάμεων από αυτά στην ηπειρωτική Ευρώπη και συνεπώς θα επέτρεπε στη Σοβιετική Ένωση να επαναφέρει πιεστικά το αίτημα ένταξης των ναυτικών δυνάμεων στις διαπραγματεύσεις CFE όπου προφανώς το ΝΑΤΟ θα απέρριπτε κάθε σχετική σκέψη. Η προβολή αιτημάτων όπως τα προηγούμενα θα οδηγούσε αναπόφευκτα σε διπλωματική και πολιτική απομόνωση και ήττα της Ελλάδας. Συνοψίζοντας, η καθιέρωση ζώνης εξαίρεσης στη Νοτιοανατολική Τουρκία φαίνεται πως ήταν αναπότρεπτη, λόγω του προηγούμενου της Τελικής Πράξης του Ελσίνκι αλλά και της στρατηγικής θέσης της Τουρκίας στο αμυντικό σύστημα της Δύσης. Ωστόσο, κάθε άλλο παρά εξαντλήθηκαν οι δυνατότητες της Ελλάδας να περιορίσει την έκταση της ζώνης, να αποτρέψει την εξαίρεση της Μερσίνας και να προωθήσει την καθιέρωση προειδοποιήσεων εισόδου και εξόδου στρατευμάτων, καθώς και άλλων ρυθμίσεων ασφαλείας.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

| ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ | ΟΡΟΦΗ ΣΥΝΑΣΠΙΣΜΟΥ | ΟΡΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ |
|---|---|---|
| MBT | 20.000 | 13.300 |
| ΠΥΡΟΒΟΛΙΚΟ | 20.000 | 13.700 |
| ACV | 30.000 | 20.000 |
| ΕΛΙΚΟΠΤΕΡΑ | 2.000 | 1.500 |
| ΑΕΡΟΣΚΑΦΗ | 6.800 | 5.150 |

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

| ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ | MBT | ΠΥΡΟΒΟΛΙΚΟ | ACV |
|---|---|---|---|
| ΖΩΝΗ 44 | 7.500 | 5.000 | 17.250 |
| ΖΩΝΗ 43 | 10.300 | 9.100 | 19.260 |
| ΖΩΝΗ 42 | 11.800 | 11.000 | 21.400 |
| ΖΩΝΗ 41 | 16.500 | 17.000 | 27.300 |

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

| ΧΩΡΑ | MBT | ΠΥΡΟΒΟΛΙΚΟ | ACV |
|---|---|---|---|
| ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ | 1.900 | 2.000 | 2.000 |
| ΤΣΕΧΟΣΛΟΒΑΚΙΑ | 3.800 | 2.700 | 4.800 |
| ΟΥΓΓΑΡΙΑ | 1.500 | 1.100 | 1.500 |
| ΠΟΛΩΝΙΑ | 3.500 | 2.500 | 3.600 |
| ΡΟΥΜΑΝΙΑ | 1.200 | 1.300 | 3.000 |
| Ε.Σ.Σ.Δ. | 24.900 | 18.300 | 32.320 |
| **ΣΥΝΟΛΟ** | **36.800** | **27.900** | **47.220** |



**Η Ολλανδία στα πλαίσια των μειώσεων που προβλέπει η συμφωνία CFE, θα παραχωρήσει στην Ελλάδα 100 άρματα μάχης Λέοπαρντ 1Α4 όπως αυτά της φωτογραφίας.**



**Τα κράτη που συνυπέγραψαν τη συνθήκη CFE, ανέλαβαν την υποχρέωση να ενημερώνουν εκ των προτέρων για τη διεξαγωγή οποιασδήποτε μεγάλης στρατιωτικής άσκησης ή κίνησης, που ξεπερνά ορισμένα όρια.**

Οι συνομιλίες CFE και CSBM άρχισαν ταυτόχρονα στις 9 Μαρτίου 1989 στη Βιέννη, με συμμετοχή 23 και 35 χωρών αντίστοιχα και έληξαν ελάχιστες ημέρες πριν την επικύρωση των κειμένων από τους ηγέτες των συμμετεχόντων κρατών.

Η Συνάντηση Κορυφής των Παρισίων άρχισε τη Δευτέρα 19 Νοεμβρίου, με την υπογραφή της Συνθήκης CFE από τους ηγέτες των 22 χωρών του ΝΑΤΟ και του ΣτΒ. Πρόκειται ασφαλώς για το σημαντικότερο κείμενο της Συνάντησης και θα παρουσιασθεί λεπτομερέστερα στη συνέχεια. Οι 22 ηγέτες υπέγραψαν επίσης Κοινή Διακήρυξη για την αποχή από τη χρήση βίας, την ειρηνική επίλυση των διαφορών και το σεβασμό των υφισταμένων συνόρων στην Ευρώπη. Την επομένη συνήλθε η ΔΑΣΕ με τη συμμετοχή των 34 ηγετών και ενέκρινε το κύριο πολιτικό έγγραφο της Συνάντησης, τη Χάρτα των Παρισίων που υπογραμμίζει και ανανεώνει τις κοινές δεσμεύσεις των συμμετεχόντων κρατών για τα ανθρώπινα δικαιώματα, τη δημοκρατία, την οικονομική ελευθερία και ευθύνη. Περιέχονται επίσης μέτρα ενίσχυσης των φιλικών σχέσεων και της συνεργασίας των χωρών σε θέματα ασφαλείας, οικονομίας, περιβάλλοντος, πολιτισμού, μεταναστών και Μεσογείου. Το σημαντικότερο στοιχείο της Χάρτας όμως, είναι η ίδρυση θεσμικών οργάνων της ΔΑΣΕ όπως το Συμβούλιο Υπουργών Εξωτερικών, η Επιτροπή Υψηλών Αξιωματούχων, ο Μηχανισμός Έκτακτης Ανάγκης, η Γραμματεία της ΔΑΣΕ, το Κέντρο Πρόληψης Συγκρούσεων, το Γραφείο Ελεύθερων Εκλογών και οι Συναντήσεις Εμπειρογνωμόνων. Η Χάρτα των Παρισίων ορίζει τη συνέχιση των συνομιλιών CSBM για την έγκριση σχετικής συμφωνίας στην επομένη συνάντηση της ΔΑΣΕ, στο αποκαλούμενο Ελσίνκι ΙΙ το Μάρτιο του 1992. Επίσης είναι προγραμματισμένη η συνέχιση των διαπραγματεύσεων CFE με βάση την υπάρχουσα Εντολή. Οι συνομιλίες CFE-1A και CFE-2 θα περιλάβουν μέτρα ελέγχου προσωπικού και θα προσδιορίσουν εθνικές οροφές οπλικών συστημάτων, με χρονικό ορίζοντα τη συνάντηση Ελσίνκι ΙΙ.

## ΣΥΝΘΗΚΗ CFE

Κυρίαρχη επιδίωξη των διαπραγματεύσεων CFE ήταν η εξάλειψη της ικανότητας εξαπόλυσης αιφνιδιαστικών επιθέσεων και μεγάλης κλίμακας επιθετικών επιχειρήσεων στην Ευρώπη, μέσω της καθιέρωσης σταθερής ισορροπίας συμβατικών δυνάμεων σε χαμηλότερα επίπεδα και της άρσης των ασυμμετριών που υπονομεύουν τη σταθερότητα και την ασφάλεια.

Το πρώτο σημείο τριβής στις διαπραγματεύσεις ήταν ο ακριβής προσδιορισμός των υποκειμένων σε περιορισμούς οπλικών συστημάτων και δυνάμεων. Η Εντολή απέκλεισε εξαρχής τα πυρηνικά και χημικά όπλα, περιέλαβε όμως τα συστήματα διπλής ικανότητας με κριτήριο τη συμβατική τους δυνατότητα. Η αρχική πρόταση του ΝΑΤΟ απέβλεπε στη μείωση της οροφής των Κυρίων Αρμάτων Μάχης (MBT), των συστημάτων Πυροβολικού και των Τεθωρακισμένων Οχημάτων Μάχης (ACV), τα οποία θεωρούνται ως τα πλέον κατάλληλα οπλικά συστήματα για την πραγματοποίηση αιφνιδιαστικών επιθέσεων, την κατάκτηση και κατοχή εδαφών. Με βάση το διπλό αυτό κριτήριο, το ΝΑΤΟ πρότεινε την προσωρινή εξαίρεση των αεροσκαφών και την υπαγωγή τους σε μελλοντικές διαπραγματεύσεις CFE. Στη συνέχεια όμως το ΝΑΤΟ αποδέχθηκε την ένταξη των Μαχητικών Αεροσκαφών στις ελεγχόμενες δυνάμεις, κατόπιν της επιμονής του ΣτΒ. Αυτή ήταν η σημαντικότερη, αν όχι και μοναδική υποχώρηση της Δύσης στις διαπραγματεύσεις αυτές. Η υπαγωγή των Επιθετικών Ελικοπτέρων στους περιορισμούς της Συνθήκης CFE και η παραπομπή της μείωσης προσωπικού των στρατιωτικών δυνάμεων σε μεταγενέστερες διαπραγματεύσεις, δεν αντιμετώπισαν ουσιαστικές διαφωνίες.

Ακολούθησε το ακανθώδες ζήτημα του προσδιορισμού των οροφών καθεαυτών. Η καθιέρωση κοινής οροφής οπλικών συστημάτων για αμφότερους τους Συνασπισμούς, οδηγούσε αυτόματα σε εξάλειψη της τεράστιας υπεροχής των ικανοτήτων συμβατικού πολέμου του ΣτΒ, το οποίο συνεπώς διεκδίκησε

τις υψηλότερες δυνατές οροφές, κυρίως μάλιστα στα συστήματα Πυροβολικού όπου αντιπρότεινε οροφή 24.000 στοιχείων αντί των 16.500 που πρότεινε το ΝΑΤΟ. Πρόσθετες επιπλοκές προκάλεσε η αρχή της Εθνικής Επάρκειας, την οποία επέβαλε το ΝΑΤΟ. Σύμφωνα με την αρχή αυτή, καθιερώθηκε η απαγόρευση υπέρβασης ορισμένων μέγιστων ορίων από οποιαδήποτε συμμετέχουσα χώρα. Ουσιαστικά η ρύθμιση αυτή αφορά αποκλειστικά την ΕΣΣΔ, της οποίας το εθνικό οπλοστάσιο υπερβαίνει σημαντικά τις οροφές της Συνθήκης CFE και είναι πολλαπλάσιο των υπολοίπων χωρών του ΣτΒ. Η αρχή της Εθνικής Επάρκειας αποτρέπει τη συσσώρευση στις Σοβιετικές δυνάμεις ενός συντριπτικού ποσοστού των επιτρεπόμενων οπλικών συστημάτων του ΣτΒ. Η αποσύνθεση του ΣτΒ μετέτρεψε το σημείο αυτό σε πεδίο σύγκρουσης της ΕΣΣΔ με τους πρώην συμμάχους της. Οι νεαρές Δημοκρατίες της Ανατολικής Ευρώπης, με εξαίρεση ίσως τη Βουλγαρία, κάθε άλλο παρά φιλικά διάκεινται πλέον προς τη Σοβιετική Ένωση, δημιουργώντας αμοιβαίες ανησυχίες εθνικής ασφαλείας. Στην ουσία οι διαπραγματεύσεις CFE δεν ήταν διμερείς, μεταξύ ΝΑΤΟ και ΣτΒ, αλλά τριμερείς, μεταξύ του ΝΑΤΟ, της ΕΣΣΔ και των υπολοίπων χωρών του ΣτΒ! Τελικά η Σοβιετική Ενωση συναίνεσε στις οροφές Συνασπισμού και Εθνικής Επάρκειας της Συνθήκης CFE, όπως παρουσιάζονται στον ΠΙΝΑΚΑ Ι.

Συναφές με το προηγούμενο ζήτημα, ήταν το πρόβλημα του ακριβούς προσδιορισμού των χαρακτηριστικών κάθε κατηγορίας ελεγχόμενου οπλικού συστήματος. Η σημασία της υιοθέτησης κοινών και κατάλληλων ορισμών είναι προφανής, καθώς ενδεχόμενες διαφοροποιήσεις οδηγούν τις καταμετρήσεις οπλικών συστημάτων σε τεράστιες αποκλίσεις. Ενδεικτικά, σύμφωνα με την έκδοση του ΝΑΤΟ "Συμβατικές Δυνάμεις στην Ευρώπη: η πραγματικότητα" του Μαρτίου 1988, το ΝΑΤΟ και το ΣΒ διέθεταν αντίστοιχα 22.224 και περισσότερα από 57.300 άρματα μάχης. Αντίθετα η πρώτη επίσημη δημοσίευση ισορροπίας δυνάμεων του ΣτΒ, η έκδοση "Συσχετισμός αριθμών ανδρών και δυνάμεων του ΣτΒ και του ΝΑΤΟ στην Ευρώπη και στις εφαπτόμενες θάλασσες" του Ιανουαρίου 1989, απέδιδε 30.690 και 59.470 άρματα μάχης στο ΝΑΤΟ και στο Σ.Β. αντίστοιχα! Ανάλογες αποκλίσεις μεταξύ των εγγράφων αυτών παρατηρούνται στις περισσότερες κατηγορίες οπλικών συστημάτων: οι ορισμοί διαμορφώνονται συχνά για να εξυπηρετήσουν τα συμφέροντα κάθε Συνασπισμού.

Για τους σκοπούς της Συνθήκης CFE, Κύρια Άρματα Μάχης θεωρούνται τα τροχοφόρα και ερπυστριοφόρα τεθωρακισμένα οχήματα κενού βάρους μεγαλύτερου των 16,5 τόννων με κύριο πυροβόλο διαμετρήματος μεγαλύτερου των 75 mm. Τα συστήματα Πυροβολικού περιλαμβάνουν στοιχεία πυροβόλων, όλμων και Συστημάτων Πολλαπλής Εκτόξευσης Ρουκετών, διαμετρήματος μεγαλύτερου των 100 mm. Στα Τεθωρακισμένα Οχήματα Μάχης περιλαμβάνονται Τεθωρακισμένα Μεταφοράς Προσωπικού (APC) με εξοπλισμό διαμετρήματος 20mm ή μικρότερου και Τεθωρακισμένα Οχήματα Μάχης Πεζικού (AIFV) με εξοπλισμό διαμετρήματος 20mm ή μεγαλύτερου. Για τα AIFV προβλέπεται οροφή 18.000 οχημάτων, στα πλαίσια της συνολικής οροφής των 30.000 ACV. Τέλος, ενώ τα ναυτικά αεροσκάφη χερσαίων βάσεων δεν περιλαμβάνονται στην οροφή των 6.800 αεροσκαφών της Συνθήκης CFE, οι συμμετέχουσες χώρες υπέγραψαν ειδική Πολιτική Δήλωση που καθορίζει οροφή 400 αεροσκαφών του τύπου αυτού για κάθε Συνασπισμό.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4

| ΧΩΡΑ | MBT | ΠΥΡΟΒΟΛΙΚΟ | ACV |
|---|---|---|---|
| ΓΕΡΜΑΝΙΑ | 4.987 | 2.485 | 3.596 |
| ΟΛΛΑΝΔΙΑ | 913 | 667 | 2.884 |
| ΒΕΛΓΙΟ | 334 | 265 | 1.321 |
| ΚΑΝΑΔΑΣ | 77 | 36 | 409 |
| Η.Π.Α. | 1.800 | 1.100 | 5.500 |
| Μ. ΒΡΕΤΤΑΝΙΑ | 600 | 394 | 1.000 |
| ΓΑΛΛΙΑ | 550 | 203 | 800 |
| **ΣΥΝΟΛΟ ΖΩΝΗΣ 44** | **9.261** | **5.150** | **15.150** |
| Μ. ΒΡΕΤΤΑΝΙΑ | 720 | 157 | 575 |
| ΔΑΝΙΑ | 388 | 542 | 636 |
| ΓΑΛΛΙΑ | 750 | 1.282 | 400 |
| ΙΤΑΛΙΑ | 1.720 | 2.100 | 4.900 |
| **ΣΥΝΟΛΟ ΠΕΡΙΟΧΗΣ** | **3.578** | **4.081** | **6.511** |
| **ΣΥΝΟΛΟ ΖΩΝΗΣ 43** | **12.839** | **9.231** | **22.021** |
| ΙΣΠΑΝΙΑ | 870 | 1.150 | 1.195 |
| ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ | 120 | 260 | 120 |
| **ΣΥΝΟΛΟ ΠΕΡΙΟΧΗΣ** | **990** | **1.410** | **1.315** |
| **ΣΥΝΟΛΟ ΖΩΝΗΣ 42** | **13.829** | **10.641** | **23.336** |
| ΝΟΡΒΗΓΙΑ | 120 | 522 | 316 |
| ΕΛΛΑΔΑ | 1.900 | 1.752 | 1.770 |
| ΤΟΥΡΚΙΑ | 3.205 | 2.800 | 3.500 |
| **ΣΥΝΟΛΟ ΠΕΡΙΟΧΗΣ** | **5.225** | **5.074** | **5.586** |
| **ΣΥΝΟΛΟ ΖΩΝΗΣ 41** | **19.054** | **15.715** | **28.922** |
| **ΣΕ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ** | **3.900** | **2.870** | — |
| **ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ** | **22.954** | **18.585** | **28.922** |

Το πλέον εξεζητημένο σημείο της Συνθήκης CFE αναφέρεται στη διαίρεση του εδάφους εφαρμογής σε επιμέρους ζώνες, στις οποίες θεσπίζονται περιφερειακές οροφές για MBT, συστήματα Πυροβολικού και ACV. Η ρύθμιση αυτή προτάθηκε από το ΝΑΤΟ για να επιλύσει ενδεχόμενες ενδοσυμμαχικές αντιθέσεις μεταξύ των απαιτήσεων εθνικής και συλλογικής ασφαλείας, αλλά και για να αποτρέψει αποσταθεροποιητικές αναδιατάξεις ή υπερσυγκεντρώσεις δυνάμεων. Η αντίληψη αυτή προκύπτει από διαφοροποιήσεις των γεωγραφικών, πολιτικών και στρατιωτικών παραμέτρων στην Ευρώπη. Η Κεντρική Ευρώπη θεωρείται ιδανικό πεδίο για την εκδήλωση αιφνίδιας επίθεσης, ενώ στη Βόρεια και Νότια Πτέρυγα η συγκέντρωση και η ετοιμότητα των χερσαίων στρατιωτικών δυνάμεων βρίσκονται σε χαμηλότερα επίπεδα και ο ρόλος των αεροναυτικών δυνάμεων είναι σημαντικότερος. Η κατανομή των εδαφών εφαρμογής της Συνθήκης CFE σε ζώνες είναι η ακόλουθη:

ΠΙΝΑΚΑΣ 5

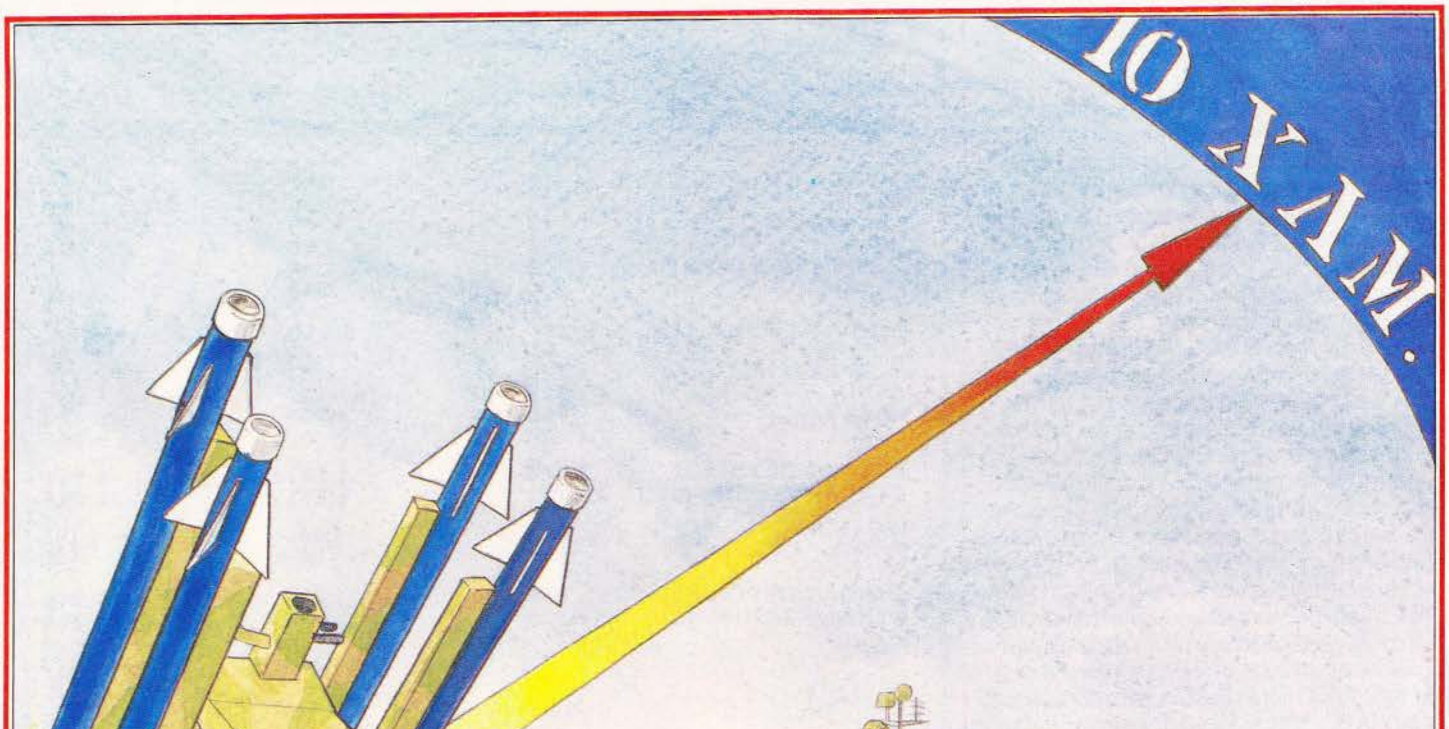
| ΕΛΛΑΔΑ | ΤΟΥΡΚΙΑ |
|---|---|
| 325 LEOPARD 1A3<br>525 M60<br>850 M48A5 | 475 LEOPARD 1A3<br>750 M60<br>760 M48A5T2<br>1.700 M48A5T1<br>170 M48A2GA2<br>340 M48A1/A3 |
| **1.700 MBT** | **4.195 MBT** |

**ΖΩΝΗ 44:** περιλαμβάνει τα εδάφη της Γερμανίας, της Ολλανδίας, του Βελγίου και του Λουξεμβούργου από πλευράς ΝΑΤΟ, καθώς και τα εδάφη της Πολωνίας, της Τσεχοσλοβακίας και της Ουγγαρίας από πλευράς ΣτΒ. Οι χώρες αυτές αναφέρονται συλλογικά ως Κεντρική Περιοχή.

**ΖΩΝΗ 43:** αποτελείται από τις χώρες της Κεντρικής Περιοχής, με την προσθήκη των εδαφών της Διευρυμένης Κεντρικής Περιοχής, στην οποία εντάσσονται η Μ. Βρεττανία, η Δανία, η Γαλλία και η Ιταλία για το ΝΑΤΟ, καθώς και οι Στρατιωτικές Περιφέρειες (MD) Βαλτικής, Λευκορωσίας, Καρπαθίων και Κιέβου της ΕΣΣΔ για το ΣτΒ.

**ΖΩΝΗ 42:** καλύπτει τη Ζώνη 43 και τα εδάφη της Περιφερειακής Περιοχής, η οποία περιλαμβάνει την Ισπανία και την Πορτογαλία για το ΝΑΤΟ και τις Σοβιετικές MD Μόσχας και Βόλγα-Ουραλίων για το ΣτΒ.

συνέχεια στη σελ. 88




# ARIS

## ΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΝΤΙΑΕΡΟΠΟΡΙΚΟ

# ΠΥΡΑΥΛΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Του Γιώργου Χριστογιαννάκη

**Μία ενδιαφέρουσα ελληνική προσπάθεια από την «ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΠΡΟΗΓΜΕΝΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ Α.Ε.», που είχε σαν αποτέλεσμα την κατασκευή ενός αντιαεροπορικού συστήματος χαμηλού κόστους, ικανού να καλύψει ένα μεγάλο μέρος των ελληνικών αναγκών στον τομέα αυτόν.**

Η αντιαεροπορική προστασία αποτελεί έναν αναπόσπαστο κρίκο στην αλυσίδα της αντιμετώπισης της αεροπορικής απειλής και της προσπάθειας του αντιπάλου να επιτύχει τακτικό πλεονέκτημα από αέρος. Η ματαίωση των σχεδίων του, εξαρτάται σε ένα μεγάλο βαθμό από το είδος και την πληρότητα της αντιαεροπορικής προστασίας που παρέχεται στις φίλιες δυνάμεις. Συνήθως η προστασία αυτή επικεντρώνεται σε μόνιμες θέσεις υψηλής στρατηγικής σημασίας και αποτελείται από συνδυασμό διαφόρων συστημάτων που αλληλοσυμπληρώνονται και αλληλοκαλύπτονται. Τα συστήματα αυτά είναι πολυβόλα και πυροβόλα, φορητοί αντιαεροπορικοί πύραυλοι, πύραυλοι προστασίας σημείου με διάφορες μεθόδους καθοδήγησης και πύραυλοι προστασίας περιοχής.

Η πληρότητα και αποτελεσματικότητα μιάς αντιαεροπορικής άμυνας εξαρτάται από το κατά πόσο συνυπάρχουν συστήματα από κάθε κατηγορία, συνδυαζόμενα αρμονικά σε ένα ολοκληρωμένο σύνολο, που εξασφαλίζει τη δυνατότητα πολλαπλού εγκλωβισμού του στόχου.

## Η ελληνική πραγματικότητα

Η ελληνική αντιαεροπορική άμυνα πολύ απέχει από το να μπορεί να θεωρηθεί ιδανική. Τα πιό σύγχρονα αντιαεροπορικά συστήματα που χρησιμοποιούνται είναι τα δίδυμα πυροβόλα Mk 20 Rh 202 των 20 mm, το σύστημα SKYGUARD που περιλαμβάνει πυροβόλα Oerlicon των 35 mm και εκτοξευτές πυραύλων προστασίας σημείου RIM-7M Sparrow που χρησιμοποιείται από την Π.Α. γιά την προστασία των αεροδρομίων της και τέλος πύραυλοι προστασίας περιοχής HAWK που χρησιμοποιούνται από τον Ελληνικό Στρατό και οι οποίοι έχουν τα τελευταία χρόνια υποστεί εκτεταμένους εκσυγχρονισμούς. Η καθυστέρηση εξάλλου της εισόδου σε υπηρεσία του συστήματος ΑΡΤΕΜΙΣ 30, όξυνε σημαντικά το πρόβλημα της ελλιπούς αντιαεροπορικής προστασίας. Μία θετική εξέλιξη στον τομέα αυτόν υπήρξε η υιοθέτηση του φορητού αντιαεροπορικού συστήματος STINGER από τις Ελληνικές ένοπλες δυνάμεις και η προμήθεια 500 συνολικά εκτοξευτών, που ωστόσο μόνο οριακή επίδραση μπορεί να έχει στη συνολική αντιαεροπορική προστασία συγκεκριμένων σχηματισμών και εγκαταστάσεων, καθώς καλύπτει την τερματική προσέγγιση του στόχου και συμπληρώνει τα υπάρχοντα πυροβόλα.

Το πρόβλημα όμως της αντιαεροπορικής άμυνας δεν είναι μόνο ποιοτικό αλλά και ποσοτικό. Υπάρχουν συγκεκριμένες ανάγκες που η κάλυψή τους απαιτεί τη διάθεση μεγάλων κονδυλίων που δεν υπάρχουν. Η είσοδος σε υπηρεσία του ΑΡΤΕΜΙΣ-30 θα απαιτήσει και την ολοκλήρωσή του με ένα πυραυλικό σύστημα που θα εκμεταλλεύεται στο έπακρο τις δυνατότητές του. Μία προσπάθεια είχε γίνει με το σύστημα Crotale που ονομάστηκε Apollo. Ωστόσο η ολοκλήρωση και η απόκτηση συστημάτων αυτής της κατηγορίας, αποτελεί ένα δυσβάστακτο, για τον ελληνικό αμυντικό προϋπολογισμό, κόστος. Τη λύση μπορούν να δώσουν απλά και αξιόπιστα συστήματα χαμηλού κόστους που είναι δυνατόν να κατασκευαστούν στην Ελλάδα και μπορούν σε μεγάλο βαθμό να αξιοποιήσουν τα αποθέματα υπαρχόντων βλημάτων αέρος-αέρος. Ένα τέτοιο σύστημα ανέπτυξε και κατασκεύασε η «ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΠΡΟΗΓΜΕΝΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ Α.Ε.».

## Φιλοσοφία σχεδίασης

Το αντιαεροπορικό πυραυλικό σύστημα ARIS είναι αντίστοιχο του αμερικανικού συστήματος Chaparral και του γερμανικού SHORAD-L της B.W.B. Η σχεδίασή του αποσκοπεί στην παροχή αποτελεσματικής αεράμυνας, είτε δρώντας σαν αυτόνομη μονάδα, είτε εντασσόμενο σε υφιστάμενο Α/Α σύστημα που διαθέτει μονάδα ελέγχου πυρός και ραντάρ έρευνας. Η απειλή που το σύστημα καλείται να αναχαιτίσει, είναι αεροσκάφη όλων των τύπων, συμπεριλαμβανομένων ελικοπτέρων, που πετάνε σε χαμηλά και μέσα ύψη κατά τις φάσεις προσβολής ενός στόχου σημείου ή περιοχής.

Τα παραπάνω στοιχεία ποσοτικοποιημένα, μεταφράζονται σε ταχύτητες στόχων μέχρι 340 m/s (που είναι οι μέγιστες δυνατές να επιτευχθούν για φορτωμένα αεροσκάφη σε φάσεις προσβολής, μέχρι και την επόμενη 25ετία) με δυνατότητες ελιγμών 8 g σε ύψη μέχρι τα 10.000 πόδια. Το σύστημα έχει σχεδιασθεί για να καλύπτει περιοχές υψηλής σημασίας (αεροδρόμια, στρατιωτικές εγκαταστάσεις, νησιά κ.λ.π), ή να παρέχει προστασία σε μαχόμενα τμήματα μεγάλης κινητικότητας, για τα οποία η αντιαεροπορική κάλυψη από φορητά συστήματα είναι από ανεπαρκής έως ανύπαρκτη για σύγχρονα σενάρια προσβολών. Τα φορητά συστήματα πυραύλων και τα αντιαεροπορικά πυροβόλα δρούν συμπληρωματικά στο σύστημα ARIS. Υπάρχει απαίτηση εικοσιτετράωρης λειτουργίας του συστήματος σε συνθήκες περιβάλλοντος από -45,5°C μέχρι +40°C.

Ο εκτοξευτής είναι ρυμουλκούμενος και οι εξωτερικές του διαστάσεις είναι συμβατές με υφιστάμενα μέσα αερομεταφοράς (αεροσκάφη C-130 και ελικόπτερα CH-47).

## Εκτοξευτήρας

Το σύστημα εκτόξευσης αποτελείται από έναν περιστρεφόμενο κατ' αζιμούθιο πυργίσκο, προσαρμοσμένο σε μία βάση. Η βάση είναι δυνατόν με ανεξάρτητη ανάρτηση να οριζοντιωθεί στο έδαφος, ή να προσαρμοσθεί σε οποιαδήποτε ρυμουλκούμενη πλατφόρμα. Στον πυργίσκο προσαρμόζεται στη συνέχεια ένα συγκρότημα τεσσάρων τροχιών εκτόξευσης (launchers) που κινούνται ανεξάρτητα απ' αυτόν καθ' ύψος από $0^{o}$ - $70^{o}$. Η μετάδοση ηλεκτρικών ή άλλης φύσης σημάτων στις τροχιές (όπου είναι προσαρμοσμένα τα βλήματα), πραγματοποιείται μέσω δακτυλίων κύλησης (slip-rings), προσαρμοσμένων στον άξονα κίνησης του πυργίσκου. Η κατά αζιμούθιο και καθ' ύψος κίνηση της όλης κατασκευής είναι υδραυλική και ελέγχεται από ένα Αυτόματο Σύστημα Ελέγχου. Οι ταχύτητες περιστροφής και ανύψωσης είναι της τάξης των $35^{o}$/sec.

## Σύστημα ισχύος και κίνησης

Η αυτόματη λειτουργία του συγκροτήματος προβλέπει την ύπαρξη ειδικού ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους που παράγει τις ακόλουθες τάσεις για τη λειτουργία των τροφοδοτικών των βλημάτων:

28 VDC 12A
115 VAC, 400 Hz 2A

Για τη λειτουργία των αντλιών υδραυλικού, αναλογικών βαλβίδων διαλογής, συστήματος σκόπευσης κ.λ.π. απαιτούνται οι τάσεις:

380 VAC 50Hz 10A ή 28VDC 200A
24 VDC 6A

Η τάση των 115 VAC 400 Hz τροφοδοτεί τα τέσσερα ανεξάρτητα τροφοδοτικά που παρέχουν ρυθμιζόμενες τάσεις για τη λειτουργία των βλημάτων. Οι τάσεις ελέγχονται συνεχώς στην έξοδό τους με βάση μιάς διαδικασίας GO-NO-GO, εξασφαλίζοντας έτσι τις καλύτερες συνθήκες εκτόξευσης.

Το εξωτερικό ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος κινείται από έναν βενζινοκινητήρα ισχύος 10 HP που τροφοδοτεί μία γεννήτρια 28 VDC, 300A. Παράλληλα υπάρχουν τέσσερις συσσωρευτές 100 AH (μολύβδου-οξέως) των 12V συνδεδεμένοι εν σειρά. Ένας ρυθμιστής ρεύματος-τάσης, τηρεί την έξοδο της γεννήτριας σταθερή για φορτία στα όρια της ισχύος της. Για μεγαλύτερα φορτία η τάση πέφτει για να διατηρήσει την ένταση του ρεύματος σταθερή. Όταν η τάση μειωθεί στα επίπεδα των συσσωρευτών, αυτοί αναλαμβάνουν την κάλυψη της επιπλέον ζήτησης.

Υπάρχει επίσης δυνατότητα τροφοδοσίας από εξωτερική πηγή 220V που διέρχεται από ανορθωτική μονάδα 24V.

Η παρακολούθηση ενός στόχου επιτυγχάνεται με δύο ανεξάρτητα συστήματα αυτομάτου ελέγχου κλειστού βρόγχου με ανάδραση ταχυμέτρου. Για την κίνηση χρησιμοποιούνται υδραυλικοί κινητήρες, αντλίες και λοιπά παρελκόμενα, καθώς και συστήματα μετάδοσης κίνησης οδοντωτών τροχών λόγου μετάδοσης 1/550.

Υπάρχει πρόβλεψη υπερύψωσης (superelevation) για σωστή διενέργεια τακτικής εμπλοκής. Η λειτουργία αυτή επιτρέπει αύξηση της καθ' ύψος γωνίας των βλημάτων κατά $10^{o}$ πάνω από τη γραμμή σκόπευσης πριν την πυροδότησή τους.

## Σύστημα σκόπευσης

Η σκόπευση επιτυγχάνεται με ένα συνδυασμό τηλεκάμερας προσαρμοσμένης στον άξονα των τροχιών σκόπευσης και μιάς οθόνης παρακολούθησης στόχου. Το παραπάνω σύστημα, παρέχει απλή και αποτελεσματική σκόπευση με μηδενισμό σχεδόν της πιθανότητας λάθους. Για ικανότητα νυκτερινής σκόπευσης, έχει προβλεφθεί η δυνατότητα προσαρμογής μιάς κάμερας υπερύθρων.

Παράλληλα με την οπτική παρακολούθηση του στόχου, μέσω ενός χειριστηρίου και ενός σταυρονήματος στην οθόνη, ελέγχεται και το επίπεδο της εκπεμπόμενης υπέρυθρης ακτινοβολίας που παραλαμβάνουν οι αισθητήρες των κεφαλών των βλημάτων, με τη βοήθεια ευαίσθητων ακουστικών που ο χειριστής προσαρμόζει στ' αυτιά του. Το επίπεδο της εκπεμπόμενης ενέργειας συγκρίνεται με ένα κατώτερο επιτρεπτό επίπεδο, που καθορίζει τη δυνατότητα του βλήματος για λήψη ικανοποιητικού σήματος που θα επιτρέψει αποτελεσματική παρακολούθηση του στόχου. Τότε μόνον ο χειριστής πυροδοτεί το βλήμα.

## Ο πύραυλος

Το σύστημα χρησιμοποιεί το βλήμα Sidewinder AIM-9L, που αποτελεί την πρώτη παραλλαγή της οικογένειας αυτών των πυραύλων, που διέθετε ικανότητα εγκλωβισμού ανεξάρτητη από τη διεύθυνση του στόχου. Τα βλήματα αυτά αέρος - αέρος έχουν μήκος 2,87 μέτρα, διάμετρο 12,7 εκατοστά, εκπέτασμα 64 εκατοστά και βάρος 87 κιλά.

Η καθοδήγηση προς το στόχο γίνεται παθητικά, μέσω ενός ανιχνευτή υπέρυθρης ακτινοβολίας που εγκλωβίζει τις πηγές θερμότητας του στόχου. Η ταχύτητα του βλήματος όταν εκτοξεύεται από τον αέρα ξεπερνά τα 2 Μάχ. Πριν την εκτόξευση, τα βλήματα ολισθαίνουν σε οδηγούς με τη βοήθεια ζεύγους ειδικών αγκίστρων όπου ασφαλίζουν.

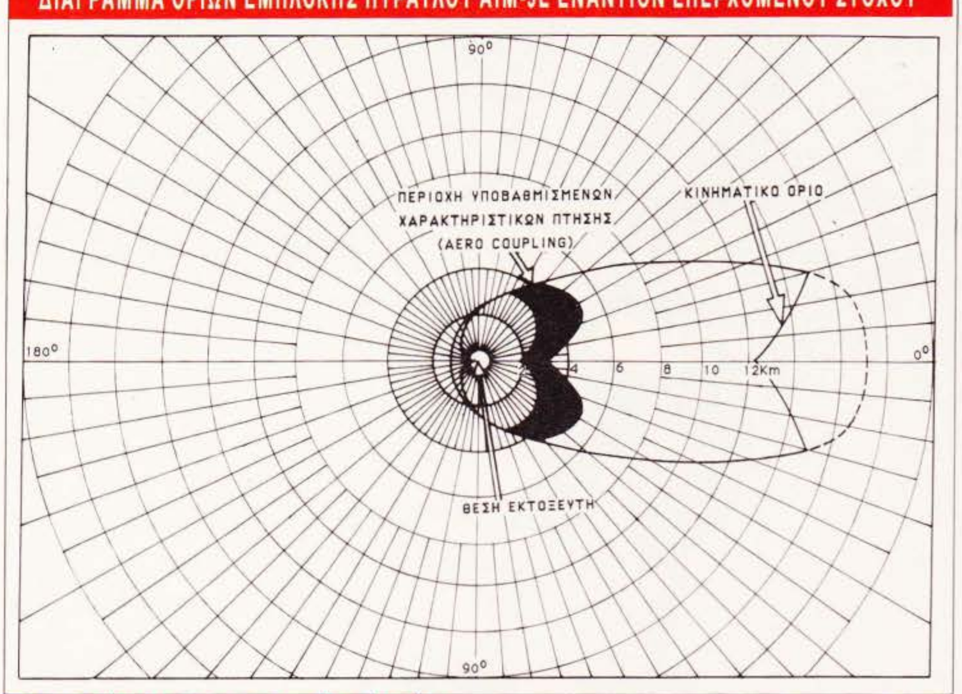
Τα κύρια συγκροτήματα του βλήματος είναι οι επιφάνειες ελέγχου (canards), τα πτερύγια σταθεροποίησης με rollerons, το τμήμα κατεύθυνσης και ελέγχου, ο προωθητικός μηχανισμός και η πυροκεφαλή.

Η ακτίνα δράσης του βλήματος, όταν αυτό εκτοξεύεται από το έδαφος είναι πάνω από 10 χιλιόμετρα εναντίον επερχόμενου στόχου, ενώ μειώνεται δραστικά στα 3 περίπου χιλιόμετρα όταν ο στόχος απέρχεται.

**Το ARIS κατά την τελευταία έκθεση DEFENDORY όπου απέσπασε τα ευμενή σχόλια Ελλήνων και ξένων επισκεπτών. Διακρίνεται ο εκτοξευτήρας με ανηρτημένους τους δύο από τους τέσσερις πυραύλους, η προσαρμοσμένη στον εκτοξευτή κάμερα, η οθόνη του χειριστή και το χειριστήριο.**



**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΟΡΙΩΝ ΕΜΠΛΟΚΗΣ ΠΥΡΑΥΛΟΥ AIM-9L ΕΝΑΝΤΙΟΝ ΕΠΕΡΧΟΜΕΝΟΥ ΣΤΟΧΟΥ**




## Παράμετροι βολής

Η πιθανότητα επιτυχούς εμπλοκής ενός στόχου εξαρτάται από τις παρακάτω κυρίως παραμέτρους:

**Χαρακτηριστικά ανιχνευτού:** Τα μηχανικά και δυναμικά χαρακτηριστικά του επηρεάζουν την απόδοση όλου του συστήματος. Η σχεδίαση του ανιχνευτή περιορίζει τη μέγιστη γωνία λ με την οποία παρακολουθείται ο στόχος, σε μία ορισμένη τιμή, π.χ. 40°. Αυτός ο παράγοντας είναι καθοριστικός για τα όρια του φακέλου, στις περιπτώσεις που η διεύθυνση στόχου (aspect angle) είναι περίπου 90°. Στην περίπτωση αυτή για να επιτευχθεί μια τροχιά αναχαίτισης του στόχου θα πρέπει:

$\lambda = \sin^{-1}(Vt/Vm)$

όπου λ = γωνία ανίχνευσης οπτικών

Vt = ταχύτητα του στόχου

Vm= ταχύτητα βλήματος

Είναι προφανές λοιπόν ότι στην αρχική και τελική φάση εκτόξευσης όπου η Vm είναι μικρή, απαιτείται μεγάλο λ, το οποίο και καθορίζει δραστικά τα όρια του φακέλου. Το δυναμικό χαρακτηριστικό που προσδιορίζει την απόδοση του συστήματος, είναι ο μέγιστος βαθμός παρακολούθησης του στόχου (tracking rate), που είναι συνάρτηση του λόγου σήματος προς θόρυβο του ίχνους IR.

**Κινηματικά όρια:** Η ικανότητα του βλήματος να ελίσσεται χαρακτηρίζει τα κινηματικά όρια εκτόξευσης και ποσοτικά μετράται σαν ικανότητα εγκαρσίων επιταχύνσεων και βαθμού στροφής. Θα πρέπει να τονισθεί ότι το σύστημα κίνησης των πτερυγιδίων κάναρντς που διαθέτουν όλα σχεδόν τα βλήματα του τύπου AIM-9, είναι «ισορροπίας ροπών». Αυτό σημαίνει ότι η σταθερή ροπή που ασκείται στα πηδάλια, εξισορροπείται από τις αεροδυναμικές δυνάμεις που αναπτύσονται σ' αυτά και που είναι βέβαια ανάλογες με την απόκλισή τους (δ). Σε χαμηλές συνεπώς ταχύτητες οι αεροδυναμικές ροπές αποκατάστασης είναι μειωμένες και οδηγούν σε μεγάλα δ. Αυτά στη συνέχεια οδηγούν σε μεγάλους βαθμούς στροφής. Εφόσον οι ταχύτητες είναι μικρότερες των 130 μ.α.ω., οι ροπές των σερβομηχανισμών δίνουν στα κάναρντς τη μέγιστη γωνία τους δ= 20°.

Σ' αυτήν την περίπτωση η εγκάρσια επιτάχυνση του βλήματος θα είναι ανάλογη της ταχύτητάς του. Η μέγιστη επιτυγχανόμενη επιτάχυνση η=21g (15 g ανά ζεύγος πτερυγίων, οπότε για συνδυασμό των δύο επιπέδων ≈21). Τελικά το όριο των 290m/sec, πέρα από το οποίο εμφανίζονται ακραίες αποκλίσεις πηδαλίων και μειωμένη ικανότητα ελιγμών, είναι αυτό που καθορίζει το κινηματικό όριο.

**Υπερύψωση και καθυστέρηση ενεργοποίησης πηδαλίων:** Για χαμηλά ιπτάμενους και σε μεγάλη απόσταση στόχους, η επίδραση της βαρύτητας στην τροχιά του πυραύλου είναι σημαντική. Πρακτικά αυτό σημαίνει ότι σε περίπτωση που η πυροδότηση γινόταν κατά τον άξονα οπτικής επαφής πλατφόρμας-στόχου, το βλήμα θα προσέκρουε στο έδαφος πριν την αναχαίτιση. Για διασφάλιση επομένως απ' αυτόν τον κίνδυνο, εισάγεται πριν την πυροδότηση η γωνία υπερύψωσης. Η εισαγωγή γίνεται αυτόματα στο σκοπευτικό σύστημα για γωνίες πυροδότησης μικρότερες από 17°. Έτσι είναι δυνατή η προσβολή στόχων που πετάνε σε ύψος μέχρι και 15 μέτρα σε αποστάσεις μέχρι και 9 χιλιόμετρα. Η καθυστέρηση ενεργοποίησης των πηδαλίων ώστε να αποφευχθούν έντονοι ελιγμοί στην αρχική φάση πτήσης, επηρεάζει τον «εσωτερικό» λεγόμενο φάκελο πυροδότησης.

**Αεροδυναμικοί παράμετροι, μεγάλων γωνιών προσβολής:** Σε περιπτώσεις που ο πύραυλος είναι αναγκασμένος να εκτελέσει ελιγμούς υψηλών η και α, υπάρχει σοβαρή πιθανότητα ανάπτυξης «επαγωγικών» δυνάμεων που τον οδηγούν σε περιστροφή περί το διαμήκη άξονα (roll). Το φαινόμενο αυτό εμπλοκής, (coupling), των κινήσεων περί δύο άξονες είναι γνωστό και οδηγεί σε υποβάθμιση του συστήματος κατεύθυνσης. Η κατάσταση αυτή εμφανίζεται στα τελικά στάδια αναχαίτισης ιδίως σε στόχους γωνίας λ γύρω στις 35°.

**Όρια υπέρυθρης ακτινοβολίας:** Η δυνατότητα μιάς πηγής υπέρυθρης ακτινοβολίας να διεγείρει τον ανιχνευτή ενός πυραύλου τύπου AIM-9, είναι άμεση συνάρτηση του λόγου σήμα/θόρυβο.

## Επιχειρησιακή χρήση

Το σύστημα ARIS αποτελεί έναν ιδιαίτερα ευέλικτο και προσιτό τρόπο αντιαεροπορικής προστασίας για τους παρακάτω λόγους:

Είναι ιδανικό για την κάλυψη των ελληνικών αντιαεροπορικών αναγκών με ελάχιστο κόστος.

Κατασκευάζεται στην Ελλάδα χωρίς δαπάνη συναλλάγματος.

Μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε αυτόνομα σαν μία ιδιαίτερα ευέλικτη μονάδα που μπορεί να μεταφερθεί με αεροπλάνο ή ελικόπτερο για την προστασία κινούμενων τμημάτων, είτε να συμπληρώσει με τον καλύτερο τρόπο την αντιαεροπορική άμυνα υπαρχόντων συστημάτων (SKYGUARD, ARTEMIS-30 κ.λ.π.).

Αξιοποιεί με τον καλύτερο τρόπο τα τεράστια αποθέματα πυραύλων αέρος-αέρος Σαϊντγουάιντερ που διαθέτει η Ελληνική Πολεμική Αεροπορία. Ο μεγάλος αριθμός βλημάτων AIM-9J που υπάρχει, μπορεί να εκσυγχρονισθεί και να αποκτήσει δυνατότητα εμπρόσθιου τεταρτημορίου με τη μετατροπή του σε AIM-9P4 χωρίς ιδιαίτερα μεγάλο κόστος.

Ελαχιστοποιεί το κόστος συντήρησης και υποστήριξης καθώς δεν απαιτεί καμία διαφορετική μεταχείριση από το προσωπικό των αεροδρομίων της Π.Α.

## Επίλογος

Η εταιρία «ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΠΡΟΗΓΜΕΝΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ Α. Ε.» προχώρησε στην ανάπτυξη και κατασκευή του προτύπου του αντιαεροπορικού συστήματος ARIS, μετά από επιχορήγηση της Γενικής Γραμματείας Έρευνας και Τεχνολογίας στα πλαίσια του προγράμματος ΠΑΒΕ και σε συνεργασία με το Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα του Πειραιά.

Μετά την παρουσίαση του συστήματος στην τελευταία DEFENDORY, μεγάλο ενδιαφέρον έδειξαν αρκετές χώρες και εταιρίες.

Προς το παρόν απομένει η δοκιμή του συστήματος στο πεδίο βολής Κρήτης για να ολοκληρωθεί η ανάπτυξη. Αυτό θα γίνει μόλις η εταιρία εξασφαλίσει πύραυλο για τη δοκιμή από την Πολεμική Αεροπορία, η οποία δεν φαίνεται ενθουσιασμένη από το ενδεχόμενο αποδοχής του. Γι' αυτό και η εταιρία έχει κινήσει τις διαδικασίες για εξεύρεση πυραύλου από τη Γερμανία!

Ωστόσο θα ήταν κρίμα για άλλη μιά φορά, μία αξιόλογη ελληνική προσπάθεια να πεταχθεί στον κάλαθο των αχρήστων προτού καν δοκιμασθεί. Τα πρόσφατα παραδείγματα από παρόμοιες προσπάθειες είναι απογοητευτικά. Ας ελπίσουμε ότι αυτήν τη φορά θα επικρατήσει ο κοινός νούς και οι εξαγγελίες γιά ανάπτυξη και υποστήριξη της ελληνικής αμυντικής τεχνολογίας δεν θα μείνουν πάλι στα χαρτιά. Τα περιθώρια άλλωστε στενεύουν επικίνδυνα.



**Τ**ο μεγάλο πλεονέκτημα του Μέρλιν είναι η χρησιμοποίησή του όπως ακριβώς ένα απλό βλήμα όλμου, χωρίς καμία άλλη ιδιαίτερη μεταχείριση.

# STRIX και MERLIN:

# Έξυπνα βλήματα όλμων

**Ο όλμος ήταν ανέκαθεν ένα από τα αγαπημένα βαριά όπλα του πεζικού. Εύχρηστος και αποτελεσματικός εναντίον στόχων περιοχής, δεν έχει δυστυχώς την ακρίβεια που απαιτείται για τρώση σημειακών στόχων, όπως τα άρματα μάχης, που αποτελούν τη μεγαλύτερη απειλή για τις μονάδες πεζικού. Η ανάπτυξη όμως της μικροηλεκτρονικής επέτρεψε την ανάπτυξη κατευθυνόμενων αντιαρματικών βλημάτων εκτοξευόμενων από όλμους, και δύο από αυτά είναι σχεδόν έτοιμα για υπηρεσία.**

Του Σωτήρη Πουλή

Ο σύγχρονος όλμος είναι ένα από τα απλούστερα όπλα που κατασκευάσθηκαν ποτέ, παραμένει όμως ιδιαίτερα αποτελεσματικός και οι μόνες ουσιαστικές βελτιώσεις που επήλθαν τα τελευταία 70 χρόνια αφορούν τα συστήματα ελέγχου πυρός. Κατασκευαστικά δεν είναι τίποτε άλλο από ένας χαλύβδινος σωλήνας που στηρίζεται στο έδαφος με μια πλάκα βάσης κι ένα δίποδο, που ξεκινά από το μέσον του περίπου. Τα βλήματα έχουν χαρακτηριστικό σχήμα και καταλήγουν σε μία ουρά με πολλαπλά πτερύγια για σταθερότητα κατά την πτήση γύρω από την οποία τοποθετούνται δακτυλιοειδή τεμάχια προωθητικού γεμίσματος, σε αριθμό ανάλογο με τη ζητούμενη εμβέλεια. Το βλήμα φορτώνεται από την κάνη και πέφτει με τη δύναμη του βάρους του μέχρι τον πυθμένα του σωλήνα όπου υπάρχει μία σταθερή βελόνη επικρουστήρα. Η βελόνη ενεργοποιεί ένα καψύλιο που προκαλεί την έναυση του πρωτεύοντος φυσιγγίου που βρίσκεται στην άκρη της ουράς, και το οποίο χρησιμεύει για έναυση των προωθητικών γεμισμάτων. Τα δημιουργούμενα αέρια προωθούν το βλήμα έξω από το σωλήνα - ο οποίος είναι τοποθετημένος σε κλίση 60-85 μοίρες - και προς το στόχο, με καμπύλη τροχιά μεγάλου ύψους. Τα βεληνεκή ανέρχονται σε μερικά χιλιόμετρα,ανάλογα με το διαμέτρημα, που έχει πλέον τυποποιηθεί σε 81 ή 120 χιλιοστά, (υπάρχουν και παλιότεροι όλμοι 4,2" /106,7 χιλ.), ενώ ο χρόνος πτήσης του βλήματος ανέρχεται σε πολλά δευτερόλεπτα. Κάθε τάγμα πεζικού είναι εφοδιασμένο με όλμους 81 χιλιοστών σε επίπεδο λόχου και 4,2" ή 120 χιλιοστών σε επίπεδο τάγματος, που χρησιμοποιούνται για τρώση στόχων περιοχής, όπως συγκεντρώσεις προσωπικού και οχημάτων, ανάπτυξη προπετασμάτων καπνού, ή εκτόξευση φωτιστικών βλημάτων. Για κρούση σημειακών στόχων, όπως θωρακισμένα οχήματα, οχυρώσεις κλπ. χρησιμοποιούνται πυροβόλα άνευ οπισθοδρομήσεως (ΠΑΟ) 90 και 106 χιλιοστών, ενώ για αντιαρματική άμυνα υπάρχουν κατευθυνόμενα βλήματα Μίλαν και TOW, όλα στη γνωστή διάταξη δύο επιπέδων. Με την ανάπτυξη νέων θωράκων για τα άρματα μάχης όμως, τα τελευταία χρόνια η αποτελεσματικότητα των κλασικών βλημάτων έχει μειωθεί κατά πολύ. Νέες παραλλαγές (Μίλαν 2, TOW - 2) και νέα βλήματα (Μπόφορς Μπιλ) προσπαθούν να επαναφέρουν την υπεροπλία του βλήματος, όλα όμως δείχνουν ότι τα επόμενα χρόνια η υπεροχή θα ανήκει στο άρμα.

Έγινε λοιπόν η σκέψη της χρησιμοποίησης των όλμων για εκτόξευση νέου τύπου βλημάτων, που εκμεταλλευόμενα την καμπύλη τροχιά τους θα έπληττων τις ευαίσθητες και ελαφρά θωρακισμένες άνω επιφάνειες των αρμάτων. Επιπλέον, το βεληνεκές τους θα ήταν σημαντικά μεγαλύτερο από τα 2-4 χιλιόμετρα των περισσότερων κατευθυνόμενων αντιαρματικών βλημάτων, και θα επέτρεπε την εμπλοκή των στόχων από μεγαλύτερη απόσταση και επανάληψη της προσβολής πολλές φορές, μέχρι πλήρους επιτυχίας.



Προετοιμασία εκτόξευσης του βλήματος STRIX.

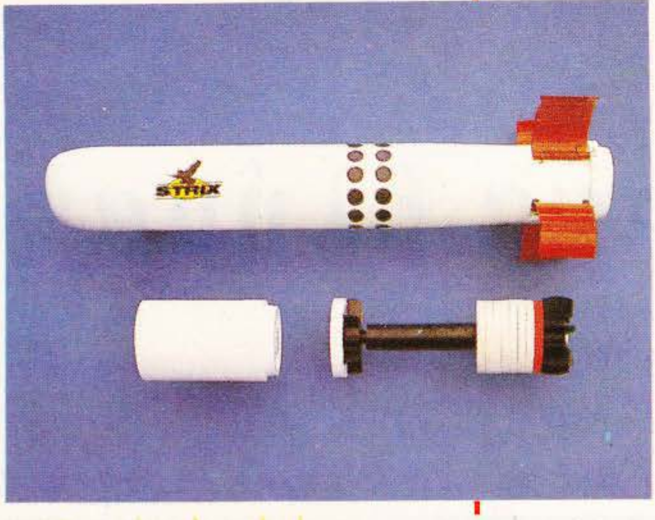
## Επιχειρησιακά κριτήρια

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, οι ενδείξεις υποστηρίζουν την άποψη ότι τα επόμενα χρόνια το άρμα θα διατηρήσει την υπεροχή του έναντι του αντιαρματικού. Η προσβολή του προσθίου θώρακα δεν θα έχει αποτέλεσμα αν δεν γίνει με βλήμα μεγάλου διαμετρήματος ή με διπλές κεφαλές, δηλαδή

# Δύο Διαφορετικές Προσεγγίσεις



**Ομοχειρία όλμου κατά τη βολή βλήματος STRIX. Άν και πολύπλοκο στο χειρισμό του, το βλήμα αυτό αυξάνει κατακόρυφα τις δυνατότητες του όλμου των 120 mm και παρέχει αντιαρματική προστασία μεγάλου βεληνεκούς.**




**Πρόπλασμα του Στριξ. Διακρίνονται οι δύο σειρές των μικρών πλαγίων πυραυλοκινητήρων, τα ανεπτυγμένα πτερύγια ουράς, ο πρόσθετος πυραυλοκινητήρας και το συγκρότημα ουράς.**




**Η ικανότητα του βλήματος STRIX να πλήττει το άρμα στο πιό ευάλωτο σημείο του, αποτελεί και το σημαντικότερο πλεονέκτημά του.**

μεγάλου μεγέθους και βάρους, δύσκολα μεταφερομένου από έναν ή δύο στρατιώτες. Το μόνο τμήμα του άρματος, που αναγκαστικά παραμένει ελαφρά θωρακισμένο είναι το άνω, γι' αυτό είναι και το πιο ευάλωτο. Επιπλέον, καθώς το πίσω τμήμα του άρματος είναι η συνηθισμένη θέση τοποθέτησης του κινητήρα, είναι πιο θερμό, και από πάνω παρουσιάζει μεγαλύτερη θερμή επιφάνεια, ιδανικό στόχο για ανιχνευτές υπέρυθρης ακτινοβολίας.

Για να πληγεί η άνω επιφάνεια του άρματος απαιτούνται είτε βλήματα που στο τέλος της κλασικής οριζόντιας τροχιάς τους εκτελούν ελιγμό ανόδου και βύθισης, πράγμα πολύ δύσκολο από τεχνικής άποψης, είτε βλήματα που ανιχνεύουν το στόχο τους από μεγάλο ύψος και του επιτίθενται από το άνω ημισφαίριο (π.χ. WASP, SADARM κλπ.). Τα βλήματα όλμων λόγω της τροχιάς τους εμπίπτουν στην κατηγορία αυτή. Εξάλλου υπάρχουν άφθονοι όλμοι σε όλους τους στρατούς και το μόνο που χρειάζεται είναι τα κατάλληλα βλήματα. Μπορούν λοιπόν κάλλιστα να αντικαταστήσουν τα παρόντα βλήματα δεύτερης γενιάς ή να συμπληρώσουν τα βλήματα τρίτης γενιάς, που όταν μπούν στην υπηρεσία θα είναι λίγα και ακριβά. Έχουν βέβαια επισημανθεί και αρκετά τακτικά μειονεκτήματα της όλης ιδέας. Κατ' αρχήν, τα βλήματα αυτά θα εκτοξεύονται προς την κατά προσέγγιση θέση των στόχων, που θα έχει δοθεί από έναν παρατηρητή, και μετά θα εκτελούν τη φάση ανίχνευσης/εντοπισμού/επίθεσης αυτόνομα. Αυτό σημαίνει ότι δεν θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν όταν ο εχθρός συμπλέκεται με φίλια τμήματα, λόγω του κινδύνου προσβολής φίλιων αρμάτων. Η χρήση ανιχνευτή λέιζερ στα βλήματα και επισημαντή από τον προκεχωρημένο παρατηρητή θα έλυνε αυτό το πρόβλημα, αλλά η λύση αυτή δεν φαίνεται δημοφιλής. Επίσης, τα στοιχεία των όλμων που θα βάλλουν κατευθυνόμενα αντιαρματικά βλήματα θα έχουν να αντιμετωπίσουν μια ισχυρή μονάδα αρμάτων που θα κινείται με μεγάλη ταχύτητα εναντίον τους. Αν τα άρματα πλησιάσουν αρκετά, σε απόσταση μικρότερη από το ελάχιστο βεληνεκές των όλμων (εγγενές χαρακτηριστικό), τότε η καταστροφή των στοιχείων είναι βέβαιη. Πιστεύεται ότι στο χρόνο που η θωρακισμένη φάλαγγα θα διασχίσει τη ζώνη πυρός, λίγες μόνο βολές θα μπορέσουν να εκτελεσθούν, οπότε αυτού του είδους τα όπλα θα είναι κατάλληλα μόνο για ενέδρες. Πάντως σ' ένα σενάριο, ένα στοιχείο 6 όλμων 120 χιλιοστών υποστήριζε ένα τάγμα 2,5 χιλιόμετρα μακριά του. Άρχισε πυρ όταν μια εχθρική δύναμη 15 αρμάτων που προήλαυνε εναντίον τους έφθασε σε απόσταση 8,5 χιλιομέτρων. Με δεδομένα ταχύτητα αρμάτων 50 χιλιομέτρων την ώρα, χρόνο πτήσης βλήματος 60'' σε μέγιστο βεληνεκές 8500 μέτρων και πιθανότητα επιτυχίας κάθε βλήματος μόνο 50%, αρκούσαν τέσσερα λεπτά και πέντε ομοβροντίες για να καταστραφούν όλα τα άρματα, με ελάχιστη απόσταση προσέγγισης τα 5 χιλιόμετρα. Αναμφίβολα, η ταχυβολία και η πιθανότητα επιτυχίας των τερματικής κατεύθυνσης βλημάτων όλμου θα είναι σημαντικά μεγαλύτερες απ' ότι σ' αυτό το σενάριο. Μεγαλύτερο πρόβλημα θα είναι σίγουρα η ύπαρξη ραντάρ επιτήρησης πεδίου μάχης και προσδιορισμού θέσης στοιχείων όλμων, και τα ανταποδοτικά πυρά από το πυροβολικό του εχθρού. Σε ένα πεδίο μάχης υψηλής τεχνολογίας (όπως αυτό της Δ. Ευρώπης) η ύπαρξη τέτοιων αντιμέτρων θεωρείται βέβαιη. Το ιδανικό μέσον ανάπτυξης τέτοιων όπλων θα είναι οι αυτόματοι όλμοι μεγάλης ταχυβολίας επί τεθωρακισμένων οχημάτων. Ένας τέτοιος συνδυασμός θα μπορεί να βάλλει και ν' αλλάξει θέση σε χρόνο μικρότερο από το χρόνο αντίδρασης του εχθρού. Απ' ότι φαίνεται όμως, οι Σοβιετικοί κατέχουν αυτήν τη στιγμή το μονοπώλιο με τον αυτόματο όλμο Βασίλεκ. Το πλησιέστερο Δυτικό αντίστοιχο σύστημα είναι ο τετράδυμος όλμος της Αυστριακής Νόρικουμ, που μεταφέρεται σε φορτηγό όχημα. Πριν από μερικά χρόνια η Δανέζικη εταιρία Ταμπέλα, δοκίμασε έναν όλμο 120 χιλιοστών με αυτόματο σύστημα γέμισης σε ερπυστριοφόρο όχημα, ο οποίος ίσως αποτελέσει τη βάση για ανάπτυξη ενός νέου τύπου "κυνηγού αρμάτων".

## Παλιά και νέα προγράμματα «έξυπνων» βλημάτων

Στις αρχές της προηγούμενης δεκαετίας, ο αμερικάνικος στρατός σχεδίαζε το GAMP (Guided Anti-armour Mortar Projectile), το Κατευθυνόμενο Αντιαρματικό Βλήμα Όλμου, για χρήση στους όλμους των 4,2''. Υπήρξαν προτάσεις από τη Μάρτιν Μαριέτα (ραντάρ μικροκυμάτων, 35-94 GHz), Ρέιθεον (δίχρωμος υπέρυθρος ανιχνευτής) και Τζένεραλ Νταϊνάμικς (υπέρυθρος ανιχνευτής), αλλά το 1985 το πρόγραμμα ακυρώθηκε. Ο γερμανικός στρατός ενδιαφέρθηκε και αυτός για ένα ανάλογο βλήμα και η Ντήλ πρότεινε το Μπάσαρντ (Bussard= Γύπας) με ανιχνευτή-αποκωδικοποιητή λέιζερ, το οποίο αν και επιτυχές, απορρίφθηκε για παραγωγή. Στο ίδιο

διαμέτρημα των 120 χιλιοστών η Τόμσον Μπράντ μελετούσε το PMGT με ανιχνευτή χιλιοστομετρικού ραντάρ, έλεγχο με πλάγιους πυραυλοκινητήρες και βεληνεκές 10 χιλιομέτρων. Αν εξαιρέσουμε αυτά τα προγράμματα, το ενδιαφέρον επικεντρώνεται στα δύο σχεδόν επιχειρησιακά συστήματα: το βρετανικό Μέρλιν της BAe και το Στίξ της σουηδικής FFV. Η διαμόρφωσή τους είναι παρόμοια, με ανιχνευτή στο ρύγχος και στη συνέχεια ηλεκτρονικά, τροφοδοτικό, πυροκεφαλή διατρητικού τύπου, σύστημα ασφάλισης και όπλισης και ουρά με πτερύγια και πρωτεύον φυσίγγιο. Στις λεπτομέρειες όμως και στον τρόπο λειτουργίας τα δύο βλήματα διαφέρουν κατά πολύ.

## Μέρλιν

Το βρετανικό σύστημα είναι απλούστερο, οικονομικότερο, μικρότερο, ελαφρύτερο και πιο εύκολο να εξαχθεί σε τρίτες χώρες απ' ότι το πιο εξεζητημένο και ακριβό σουηδικό όπλο. Η εξέλιξή του άρχισε με πρωτοβουλία της εταιρίας το Σεπτέμβριο του 1981, με βάση το βλήμα όλμου των 81 χιλιοστών και γρήγορα κίνησε το ενδιαφέρον του υπουργείου Άμυνας. Εκδόθηκε προδιαγραφή το 1983, και το 1984 δόθηκαν οι πρώτες πιστώσεις (11 εκατ. λίρες). Μεγάλο πλεονέκτημα του Μέρλιν είναι ότι η χρήση του δεν προϋποθέτει καμία νέα εκπαίδευση, και ο χειρισμός του είναι ίδιος με των συμβατικών βλημάτων όλμων. Το Μέρλιν (που είναι ένα είδος γερακιού), ζυγίζει 6 κιλά κι έχει ολικό μήκος 90 εκατοστά. Η ουρά του φέρει αναδιπλωμένα τα 6 σταθεροποιητικά πτερύγια γύρω από τα οποία τοποθετούνται μέχρι 3 προωθητικά γεμίσματα. Το βλήμα ρίπτεται στο σωλήνα, γλιστρά μέχρι κάτω, κτυπά τον επικρουστήρα και εκτοξεύεται. Η εκτόξευση ενεργοποιεί την μπαταρία και το μηχανισμό όπλισης και μόλις εγκαταλείψει το σωλήνα αναπτύσσονται τα πτερύγια. Κοντά στο ανώτατο σημείο της διαδρομής του, αναπτύσσονται τα τέσσερα κάναρντς και αρχίζει να λειτουργεί ο ανιχνευτής. Είναι ένα μικρό ραντάρ που αρχικά ανιχνεύει τη θέση του εδάφους και το είδος των αντανακλάσεων από αυτό. Το σύστημα ελέγχου πτήσης κινεί ηλεκτρικά τα κάναρντς για να σταθεροποιήσει το βλήμα σε γωνία καθόδου 45°, χωρίς περιστροφή και εκτροπή. Αρχικά ο ανιχνευτής ερευνά μια περιοχή 300 X 300μέτρων (90 στρεμμάτων) για κινούμενους στόχους. Αν δεν ανακαλύψει τίποτα συνεχίζει την έρευνα σε περιοχή 100 X 100 μέτρων (10 στρέμματα) για ακίνητους στόχους. Αναγνωρίζει τους στόχους από το μέγεθός τους, το οποίο μπορεί να προγραμματισθεί εκ των προτέρων. Όταν προσκτηθεί ο στόχος, εγκλωβίζεται και το βλήμα οδηγείται με τα κάναρντς προς το γεωμετρικό του κέντρο σε μία ολοένα αυξανόμενη γωνία καθόδου μέχρι την τελική, σχεδόν κάθετη πρόσκρουση. Η κεφαλή, τύπου κοίλης γόμωσης βρίσκεται στο πίσω μέρος του βλήματος και διαθέτει μία σήραγγα διαμέσου του διαμερίσματος ηλεκτρονικών που της αυξάνει την αποτελεσματικότητα και ορίζει τη σωστή απόσταση πυροδότησης από την επιφάνεια του στόχου. Στις δοκιμές πέτυχε διατρητική ικανότητα πλάκας ομογενούς χάλυβος πάχους 360 χιλιοστών, πολύ μεγαλύτερη απ' οποιαδήποτε θωράκιση μπορεί να τοποθετηθεί σε οροφή άρματος. Οι δοκιμές του βλήματος άρχισαν πριν από δύο χρόνια και το Μέρλιν ετοιμάζεται για παραγωγή και εξαγωγή σε τρίτες χώρες, μόλις γίνουν οι πρώτες παραγγελίες. Δυστυχώς ο βρετανικός στρατός λόγω οικονομικών προβλημάτων θα αρκεσθεί στα Μίλαν και LAW 80. Πολλές όμως χώρες θα επωφεληθούν του Μέρλιν. Δεδομένης της μεγάλης εξάπλωσης των όλμων 81 χιλιοστών ανά τον κόσμο (και 82 χιλιοστών), η BAe υπολόγιζε σε μία αγορά μέχρι 200.000 βλημάτων. Ουσιαστικά, το Μέρλιν προτείνεται σαν αντικαταστάτης του Μίλαν, με διπλάσιο βεληνεκές, μισό κόστος (περί τις 8.000 λίρες), και χωρίς να χρειάζεται ειδικά εκπαιδευμένους χειριστές. Για τις Ελληνικές συνθήκες το βλήμα αυτό είναι ιδανικό για αντιαρματική άμυνα σε επίπεδο λόχου, αντικαθιστώντας τα Μίλαν που μπορούν να μετατραπούν σε αντι-αποβατικά όπλα. Γενικά όμως, η επιτυχία του Μέρλιν θα κριθεί από το εάν θα μπορέσει να αποδώσει σωστά σε συνθήκες πεδίου μάχης, με παρεμβολές και παραλλαγή στόχων, σε σκληρούς χειρισμούς και αντίξοες συνθήκες μεταφοράς και αποθήκευσης. Ήδη στις δοκιμές που έγιναν το Φθινόπωρο του 1989, το Μέρλιν απέδωσε πολύ καλά και η BAe είναι ιδιαίτερα αισιόδοξη ότι η παραγωγή του θα αρχίσει το 1991. Αξίζει να σημειωθεί ότι ενθαρρυμένη από τα αποτελέσματα των δοκιμών, η BAe μελετά το Γκρίφιν, ένα παρόμοιο βλήμα 120 χιλιοστών και με διπλή διατρητική κεφαλή, σε συνεργασία με την Τόμσον-Μπράντ και την ιταλική BPD. Με τους Ιταλούς επίσης μελετά τη Μέδουσα, μία ρουκέτα αέρος-εδάφους 81 χιλιοστών με πρόσθιο τμήμα βασισμένο στο Μέρλιν και τον Οδυσσέα που θα εκτοξεύεται από ρουκέτες πυροβολικού Φίρος 30.

## Στρίξ

Το σουηδικό βλήμα είναι μπορεί να πει κανείς, το αντίστροφο του Μέρλιν όσον αφορά τις τεχνικές λύσεις που υιοθετήθηκαν. Η σχεδίασή του άρχισε από την FFV και την Σάαμπ Μισάιλς το 1983 και τον επόμενο χρόνο δόθηκαν οι πιστώσεις για την εξέλιξη. Η Σάαμπ κατασκευάζει τον ανιχνευτή και το σύστημα καθοδήγησης και η FFV το υπόλοιπο βλήμα. Η λειτουργία του είναι πιο πολύπλοκη: πριν την εκτόξευση ο υπολογιστής του βλήματος τροφοδοτείται με στοιχεία βολής και περιβάλλοντος. Μετά συνδέεται μια προέκταση ουράς που φέρει 1-8 προωθητικά γεμίσματα και το πρωτεύον φυσίγγιο. Αν απαιτείται βεληνεκές άνω των 4 χιλιομέτρων, προστίθεται και ένας μικρός πυραυλοκινητήρας. Το σύνολο τοποθετείται στο σωλήνα του όλμου (Ταμπέλα m/41c, λείου σωλήνα με κινητό επικρουστήρα) και πυροδοτείται. Η δύναμη των αερίων εκτοξεύει το βλήμα, ενώ η ουρά απορρίπτεται από το σωλήνα αμέσως μετά. Καθώς το Στρίξ (λατινικά: κουκουβάγια), εγκαταλείπει το σωλήνα, πυροδοτείται ο πυραυλοκινητήρας, αναπτύσσονται τέσσερα πτερύγια που είναι διπλωμένα γύρω από το πίσω μέρος του, το σύστημα οπλίζεται και ενεργοποιείται η μπαταρία. Μερικά δευτερόλεπτα αργότερα αποχωρίζεται ο κινητήρας και ενεργοποιείται η πολεμική κεφαλή. Σε ορισμένο χρόνο ενεργοποιείται και ο ανιχνευτής υπέρυθρων. Τα σήματά του επεξεργάζονται ψηφιακά και αναγνωρίζεται ο πιθανός στόχος. Πιθανολογείται ότι ο ανιχνευτής είναι διχρωματικός για αντοχή σε αντίμετρα. Ακολουθεί η φάση κατεύθυνσης προς το στόχο, με την ενεργοποίηση των δώδεκα πλαγιωθητικών πυραυλοκινητήρων που είναι τοποθετημένοι ακτινικά κοντά στο κέντρο βάρους του βλήματος. Η κεφαλή κοίλου γεμίσματος διαθέτει και αυτή, όπως του Μέρλιν, σήραγγα μέχρι το ρύγχος δια μέσου των ηλεκτρονικών. Η πρόσκρουση γίνεται πάνω από το διαμέρισμα του κινητήρα και η ακινητοποίηση, αν όχι η καταστροφή του άρματος είναι βέβαιη. Η FFV πιστεύει ότι κάθε βολή θα έχει πιθανότητα επιτυχίας 33-66%.

## Προοπτικές

Το Στίξ έχει λιγότερες προοπτικές εξαγωγών από το Μέρλιν γιατί είναι μεγαλύτερο, βαρύτερο, πιο εξεζητημένης κατασκευαστικής φιλοσοφίας, πιο ακριβό και με τους γνωστούς σουηδικούς περιορισμούς, αν και με το σημαντικό πλεονέκτημα του μεγαλύτερου βεληνεκούς. Επίσης, χρειάζεται τροποποιήσεις για να χρησιμοποιηθεί από ραβδωτούς σωλήνες με σταθερό επικρουστήρα και είναι αναγκαία η ύπαρξη κάποιου εξοπλισμού υποστήριξης. Ίσως ο αμερικάνικος στρατός να ενδιαφερόταν για ένα τέτοιο όπλο, για την ώρα όμως το απορρίπτει σαν αντίθετο του τακτικού του δόγματος. Η FFV όμως μελετά και μια άλλη μορφή του βλήματος, το ART-STRIX. Αυτή δεν είναι τίποτε άλλο από μια παραλλαγή, που εκτοξεύεται από πυροβόλα 155 χιλιοστών. Το βλήμα τοποθετείται μέσα σε ένα κάνιστρο σχήματος και μεγέθους οβίδας 155 χιλιοστών με αναδιπλούμενα σταθεροποιητικά πτερυγίδια στην ουρά. Δακτυλιοειδείς τριβείς μεταξύ Στρίξ και εσωτερικής επιφάνειας κανίστρου επιτρέπουν τη γρήγορη περιστροφή του τελευταίου, με το βλήμα να παραμένει σχετικά ακίνητο. Το συνολικό σύστημα ζυγίζει 51 κιλά και η εκτόξευση γίνεται με χαμηλές - για πυροβόλο -φορτώσεις προωθητικού, ώστε η μέγιστη επιτάχυνση να παραμείνει χαμηλή, όπως και στον όλμο, στα 7.500 G. Η αρχική ταχύτητα θα είναι 640 μέτρα/δευτερόλεπτο και το βεληνεκές περί τα 20 - 23 χιλιόμετρα. Στο απόγειο περίπου της τροχιάς, το φυσίγγιο εκτινάσσει το Στριξ προς τα πίσω, έξω από το κάνιστρο, οπότε και αρχίζει η φάση της έρευνας. Το ενδιαφέρον του γι' αυτόν τον τύπο όπλου εξέφρασε ο σουηδικός στρατός, δεν είναι όμως γνωστές τυχόν εξελίξεις. Η χρήση ενός συστήματος όπως το ART - STRIX θα έλυνε πολλά απο τα τακτικά μειονεκτήματα που αναφέρθηκαν προηγουμένως, θα αυξάνονταν ακόμα περισσότερο όμως το κόστος και η πολυπλοκότητα του συστήματος. Δεν έχει ανακοινωθεί παρόμοιο σύστημα για το Μέρλιν, το οποίο όμως φαίνεται ότι είναι λιγότερο ανθεκτικό στις επιταχύνσεις. Ένα Μέρλιν εκτοξευόμενο από το ελαφρό πυροβόλο 105 χιλιοστών θα είχε πολύ μεγαλύτερο βεληνεκές αν ήταν αρκετά ανθεκτικό στις επιταχύνσεις. Το πυροβόλο L118/L119 της Ρόαγιαλ Όρντνανς έχει βεληνεκές 6 χιλιομέτρων με βλήμα 16 κιλών με προωθητική γόμωση No 4, και 11 χιλιομέτρων με No 7. Ένα Μέρλιν σε κάνιστρο θα έχει ανάλογο βάρος και με χρήση μικρών γεμισμάτων θα φθάνει άνετα τα 6 - 7 χιλιόμετρα.

Σε γενικές γραμμές και τα δύο όπλα αποτελούν πολύ ενδιαφέρουσες λύσεις σε ένα παλιό πρόβλημα. Αυτήν την εποχή οι δοκιμές τους έχουν συμπληρωθεί και είναι ουσιαστικά έτοιμα για υπηρεσία. Το αν θα έχουν την εμπορική επιτυχία που τους αξίζει, μόνο ο χρόνος θα το δείξει.



**Στο ύψους 52 μέτρων κτίριο συναρμολόγησης θα μπορούν να συναρμολογούνται ταυτόχρονα δύο Αριάν 5.**

## ΤΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΠΤΥΣΣΕΤΑΙ

Η ανάπτυξη του ευρωπαϊκού διαστημικού προγράμματος συνεχίζεται με αδιάκοπο ρυθμό, καθώς η Ευρώπη φιλοδοξεί μέχρι τις αρχές του επόμενου αιώνα να διαθέτει ένα πλήρες πρόγραμμα, αντίστοιχο σε πληρότητα (αν και όχι σε μέγεθος) με αυτό των υπερδυνάμεων. Αυτήν τη στιγμή, βρίσκεται σε εξέλιξη η ανάπτυξη του συστήματος εκτόξευσης Αριάν-Ερμής, που θα αυξήσει σημαντικά τις δυνατότητες της Ευρωπαϊκής Υπηρεσίας Διαστήματος γιά τοποθέτηση μεγάλων φορτίων σε γεωσύγχρονη τροχιά και θα της δώσει γιά πρώτη φορά τη δυνατότητα εκτέλεσης επανδρωμένων πτήσεων.

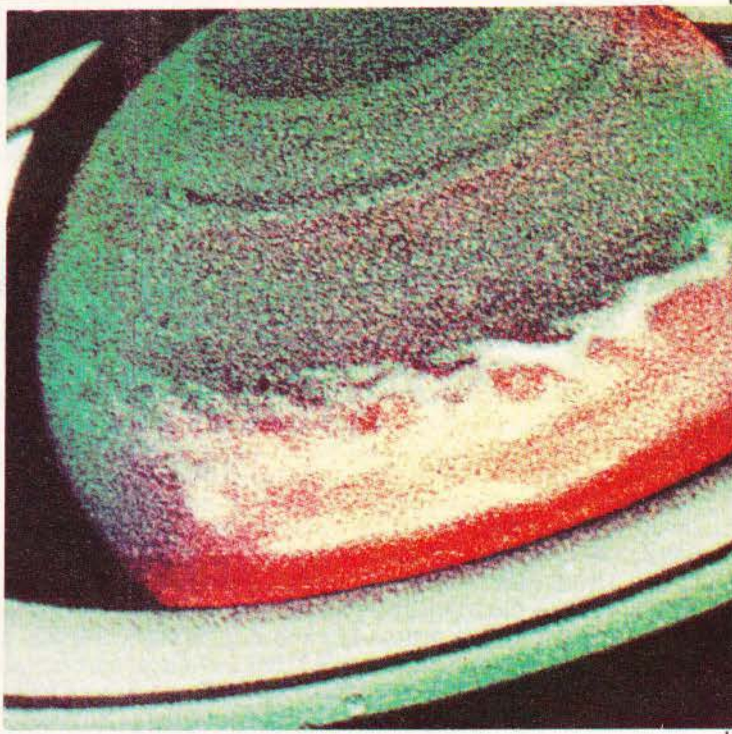
Αναπόσπαστο μέρος του προγράμματος ανάπτυξης Αριάν 5 είναι και η ανέγερση των εγκαταστάσεων εκτόξευσης του νέου ευρωπαϊκού πυραύλου φορέα στο διαστημικό κέντρο του Κουρού, στη Γαλλική Γουιάνα. Το νέο αυτό τμήμα του διαστημικού κέντρου, που ονομάστηκε ELA-3 (Ensemble de Lancement Ariane 3, δηλαδή 3ο συγκρότημα εκτόξευσης Αριάν) κατασκευάζεται σε μιά έκταση 600 εκταρίων και αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα κατασκευαστικά έργα που έχουν γίνει ποτέ στη Λατινική Αμερική. Το ELA-3 προβλέπεται να γίνει επιχειρησιακό το 1995 και θα έχει τη δυνατότητα εκτόξευσης 8-10 Αριάν 5 το χρόνο. Προβλέπεται δε ότι θα αντικαταστήσει το συγκρότημα εκτόξευσης ELA-2, που χρησιμοποιείται σήμερα γιά τις εκτοξεύσεις του Αριάν 4.

Γιά την κατασκευή του νέου συγκροτήματος, που πραγματοποιείται σε συνεχείς βάρδιες ολόκληρο το 24ωρο, έχουν ήδη γίνει εκσκαφές περισσότερων από 3 εκατομμυρίων κυβικών μέτρων, έχουν χρησιμοποιηθεί πάνω από 150.000 τόννοι σκυροδέματος και 6.000 τόννοι σίδερου γιά τον οπλισμό του, ενώ έχουν ανεγερθεί μεταλλικές κατασκευές 20.000 τόννων. Η ολοκλήρωσή του ELA-3 προβλέπεται να γίνει το 1993 και το συγκρότημα θα περιλαμβάνει 3 τμήματα: μία περιοχή συναρμολόγησης των προωθητών του πυραύλου, μία περιοχή γιά τη συναρμολόγηση, τον έλεγχο και τις δοκιμές ολόκληρου του πυραύλου και, τέλος, τον πύργο εκτόξευσης. Οι τρεις αυτές ζώνες θα συνδέονται μεταξύ τους με διπλή σιδηροτροχιά συνολικού μήκους 7 χιλιομέτρων και η εγκατάσταση θα έχει τη δυνατότητα ταυτόχρονης προετοιμασίας δύο Αριάν 5, ώστε να μειωθεί σημαντικά ο χρόνος που απαιτείται γιά τον «κύκλο εκτόξευσης» και να γίνει δυνατή η πραγματοποίηση 10 εκτοξεύσεων το χρόνο.

## ΦΑΡΜΑΚΟ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗ ΝΑΥΤΙΑ

Η "ναυτία του διαστήματος" ή σύνδρομο προσαρμογής στο διάστημα, ήταν γιά χρόνια ένα από τα σοβαρά προβλήματα που αντιμετώπιζαν πολλοί αστροναύτες, ιδιαίτερα από την εποχή που άρχισαν οι διαστημικές πτήσεις "μακράς διαρκείας" και οι αστροναύτες σταμάτησαν να είναι απλώς επιβάτες των διαστημοπλοίων και ξεκίνησε η πραγματοποίηση επιστημονικών πειραμάτων σε τροχιά. Αυτή η ναυτία επηρέαζε σημαντικά τη δραστηριότητά τους κατά τη διάρκεια των διαστημικών αποστολών, αφού τα συμπτώματά της κρατούσαν επί τρεις ή και περισσότερες μέρες.

Πριν από την τελευταία -και μοιραία- πτήση του Τσάλεντζερ,



*Η εταιρία Πέρκιν Έλμερ, που κατασκεύασε το κύριο κάτοπτρο του διαστημικού τηλεσκοπίου Χαμπλ, αντιμετωπίζει την πιθανότητα επιβολής προστίμου της τάξης των 10 εκατομμυρίων δολαρίων από την αμερικανική κυβέρνηση, λόγω του κατασκευαστικού σφάλματος που μείωσε σημαντικά τις δυνατότητες του τηλεσκοπίου. Παρ' όλα αυτά, το διαστημικό τηλεσκόπιο εξακολουθεί να είναι πολύτιμο γιά τους αστρονόμους, αφού παρά τη σημαντική απόκλιση από τις αρχικές του προδιαγραφές δίνει εικόνες με ευκρίνεια 3-10 φορές καλύτερη απ' αυτήν των τηλεσκοπίων που είναι εγκατεστημένα στη Γη. Στη φωτογραφία φαίνεται μία απ' αυτές, που δείχνει μιά ισχυρή θύελλα στην ισημερινή περιοχή του Κρόνου η οποία ξέσπασε τον περασμένο Σεπτέμβριο και έχει ήδη επεκταθεί σε ολόκληρη την περιφέρεια του πλανήτη. Γιά την επισκευή του διαστημικού τηλεσκοπίου προγραμματίζεται μία αποστολή διαστημικού λεωφορείου το 1993, που θα κοστίσει 50 εκατομμύρια δολάρια.*



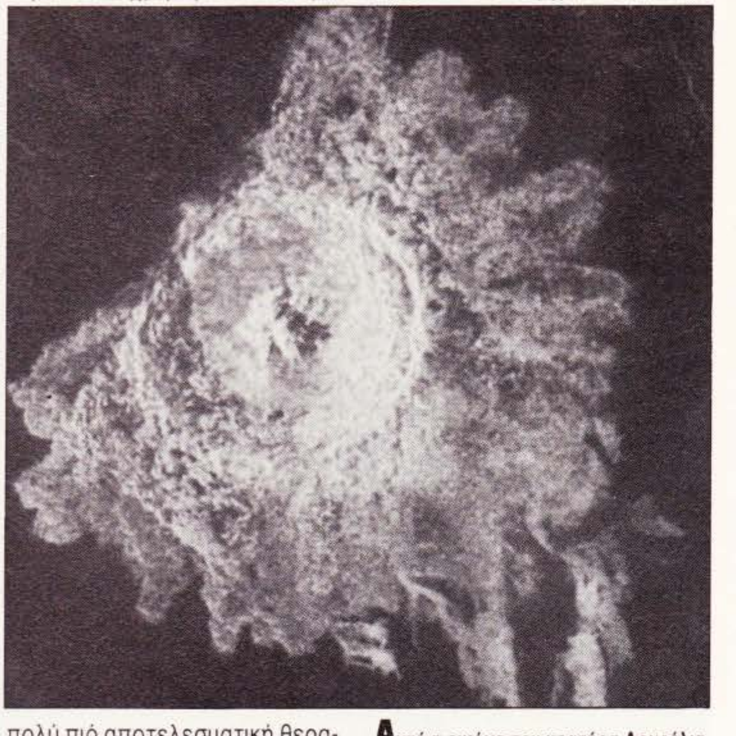

*Στα τέλη του περασμένου Νοεμβρίου έγινε η πρώτη εκτόξευση της νέας έκδοσης του πυραύλου Δέλτα 2 7925 της Μακντόνελ Ντάγκλας, με την οποία τέθηκε σε τροχιά ο 10ος δορυφόρος Νάβσταρ GPS. Ο νέος πύραυλος Δέλτα έχει 6 εξωτερικούς προωθητές στερεού καυσίμου Χέρκιουλες, οι οποίοι αντικατέστησαν τους προωθητές Κάστορ του Δέλτα 2 6925 που είχε χρησιμοποιηθεί στις προηγούμενες 9 εκτοξεύσεις δορυφόρων GPS. Κάθε Χέρκιουλες αναπτύσσει δύναμη ώσης 45 τόννων στο επίπεδο της θάλασσας αντί γιά τους 40 τόννους των Κάστορ. Επίσης, η νέα έκδοση του Δέλτα 2 έχει μία τροποποιημένη έκδοση του κινητήρα Ρόκεντάιν RS-27 του πρώτου ορόφου.*

είχαν πραγματοποιηθεί 24 συνολικά πτήσεις διαστημικών λεωφορείων και, σύμφωνα με τα στοιχεία της ΝΑΣΑ, από τα 85 άτομα των πληρωμάτων τους που πετούσαν γιά πρώτη φορά στο διάστημα το 67% ανέφερε συμπτώματα διαστημικής ναυτίας. Το 30% είχε ελαφρά συμπτώματα, το 24% μέτρια και το 13% σοβαρά. Οι περισσότεροι από τους αστροναύτες αυτούς συνήλθαν μετά από 3 μέρες. Παρόμοια προβλήματα έχουν αναφερθεί και από τους Σοβιετικούς, ένα από τα πληρώματα μάλιστα του Σαλιούτ 6 ταλαιπωρήθηκε από τη ναυτία επί 2 εβδομάδες. Όπως αναφέρεται από τη ΝΑΣΑ, τα συμπτώματα της ναυτίας μειώνονταν κατά 46% μεταξύ των αστροναυτών που πετούσαν γιά δεύτερη φορά.

Μέχρι την εποχή του ατυχήματος του Τσάλεντζερ στους αστροναύτες που προσβάλλονταν από ναυτία χορηγείτο από το στόμα σκοπολαμίνη και ένας συνδυασμός σκοπολαμίνης και δεξτροαμφεταμίνης. Όπως αποδείχθηκε όμως, ο βαθμός απορρόφησης αυτών των φαρμάκων από τον ανθρώπινο οργανισμό σε συνθήκες έλλειψης βαρύτητας δεν ήταν δυνατόν να προβλεφθεί. Οι γιατροί της ΝΑΣΑ άρχισαν πρόσφατα να χρησιμοποιούν μιά πολύ πιό αποτελεσματική θεραπεία γιά τη διαστημική ναυτία, που βασίζεται στην ενδομυική χορήγηση προμεθεζίνης αμέσως μετά την εμφάνιση των συμπτωμάτων της ναυτίας. Η θεραπεία αυτή χρησιμοποιήθηκε σε περισσότερα από 50 άτομα που πήραν μέρος στις πιό πρόσφατες αποστολές διαστημικών λεωφορείων και τα αποτελέσματά της ήταν εντυπωσιακά. Από τότε που άρχισε η χρησιμοποίησή της κανένας αστροναύτης δεν είχε σοβαρά συμπτώματα ναυτίας, ενώ όλοι όσοι προσβλήθηκαν από τη ναυτία είχαν απαλλαγεί από τα συμπτώματα μέχρι το τέλος της δεύτερης μέρας.

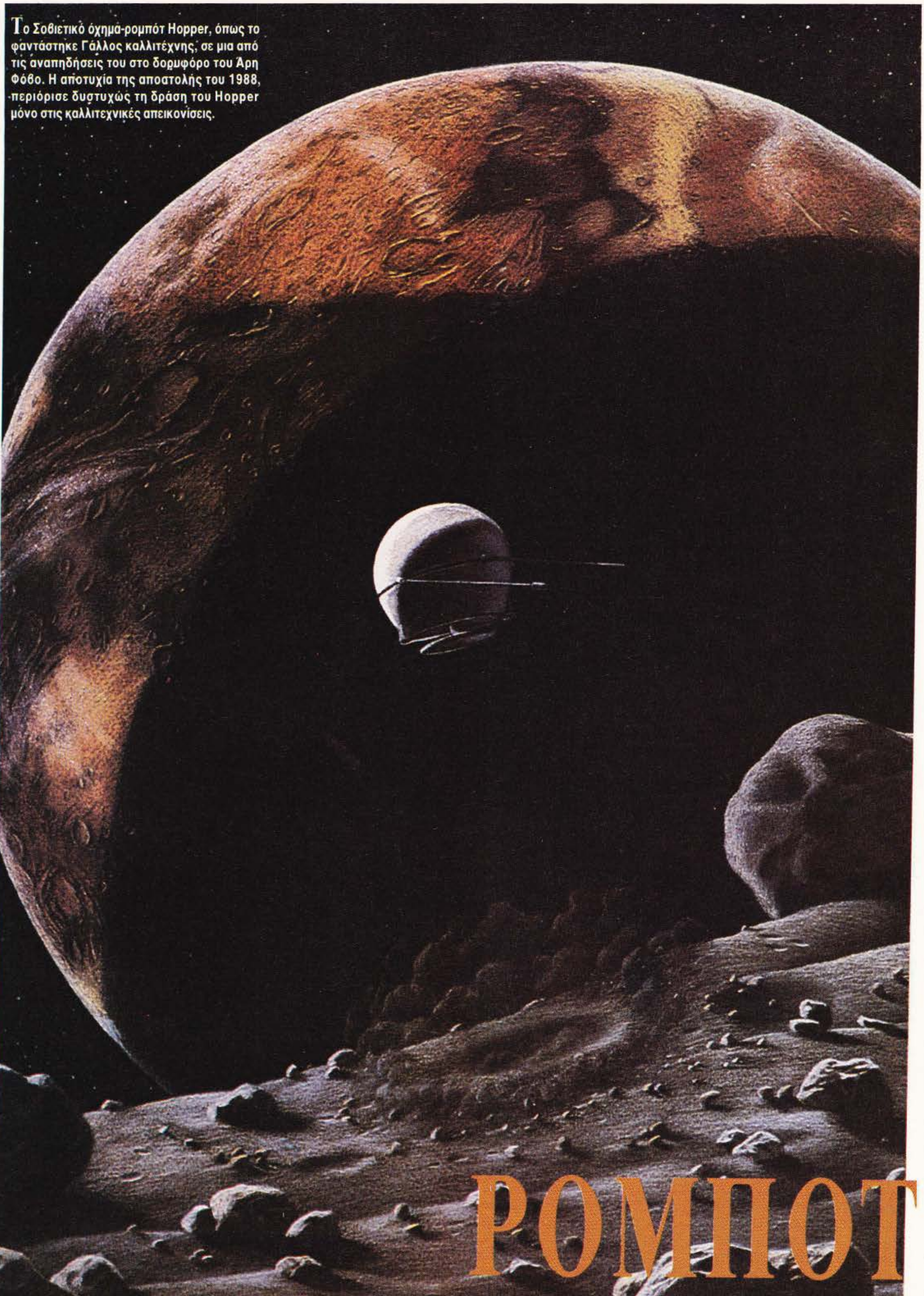
## ΝΕΕΣ ΕΙΚΟΝΕΣ ΤΗΣ ΑΦΡΟΔΙΤΗΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΜΑΓΓΕΛΑΝΟ

Η ΝΑΣΑ έδωσε στη δημοσιότητα νέες εικόνες που έστειλε το διαστημόπλοιο Μαγγελάνος, το οποίο έχει τεθεί σε τροχιά γύρω από το γειτονικό μας πλανήτη και τον εξερευνά με τη βοήθεια ραντάρ. Η επιφάνεια του πλανήτη χαρακτηρίζεται από μεγάλο αριθμό κρατήρων, η κατανομή των οποίων δείχνει ότι η ηφαιστειακή δραστηριότητα σ' αυτόν δεν σταμάτησε τόσο παλιά όσο πιστευόταν. Ένα άλλο χαρακτηριστικό της επιφάνειας της Αφροδίτης, είναι ότι υπάρχει σ' αυτήν μία τεράστια έκταση, μεγέθους γύρω στα 13 εκατομμύρια τετραγωνικά χιλιόμετρα, μεγαλύτερη δηλαδή από την Αυστραλία, στην οποία δεν υπάρχουν καθόλου κρατήρες.



**Αυτή η εικόνα του κρατήρα Αουρέλια στην Αφροδίτη, δημιουργήθηκε από το ραντάρ του Μαγγελάνου. Η κατανομή των κρατήρων στην επιφάνεια της Αφροδίτης, δείχνει ότι η ηφαιστειακή δραστηριότητα στον πλανήτη σταμάτησε σχετικά πρόσφατα.**

Η επαφή με τον Μαγγελάνο διακόπηκε γιά λίγο στις 23 Νοεμβρίου και αυτή ήταν η τέταρτη φορά που συνέβαινε κάτι τέτοιο από τότε που το διαστημόπλοιο τέθηκε σε τροχιά γύρω από τον πλανήτη, τον περασμένο Αύγουστο. Οι μηχανικοί πιστεύουν, ότι αυτό οφείλεται σε παράσιτα που προκαλούνται από ηλεκτροστατικά φαινόμενα στον υπολογιστή του σκάφους.



Το Σοβιετικό όχημα-ρομπότ Hopper, όπως το φαντάστηκε Γάλλος καλλιτέχνης, σε μια από τις αναπηδήσεις του στο δορυφόρο του Άρη Φόβο. Η αποτυχία της αποστολής του 1988, περιόρισε δυστυχώς τη δράση του Hopper μόνο στις καλλιτεχνικές απεικονίσεις.

# ΡΟΜΠΟΤ

**Η** βασική διαφωνία απορρέει από το γεγονός ότι συχνά είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί σε μια συγκεκριμένη αποστολή μια μηχανή χαμηλού κόστους, απαλλάσσοντας από την ανάγκη των πολυδάπανων επανδρωμένων πτήσεων. Από την άλλη πλευρά όμως, καμιά μηχανή δεν διαθέτει, ούτε και θα διαθέτει για αρκετές ακόμη δεκαετίες, τις μοναδικές ικανότητες του ανθρώπου. Φυσικά η πραγματική εικόνα των σύγχρονων διαστημικών αποστολών, δεν επικυρώνει τις ακραίες θέσεις του προαναφερθέντος προβλήματος, καθώς χρησιμοποιούνται άνθρωποι και μηχανές ανάλογα με την υφή, τους στόχους και ιδιαιτερότητες κάθε αποστολής. Ετσι το ουσιαστικό πρόβλημα, εστιάζεται στο σε ποιό σημείο θα πρέπει να σταματά ο άνθρωπος και να συνεχίζουν τα μηχανικά υποκατάστατά του.

Ελάχιστα σκάφη όμως από όσα μέχρι έχουν σήμερα εκτοξευθεί στο διάστημα μπορούν να χαρακτηρισθούν με το σχεδόν μυθικό όρο ρομπότ. Είναι σφάλμα να θεωρούμε κάθε δορυφόρο που περιφέρεται γύρω από τον πλανήτη μας σαν ρομπότ. Όλοι βέβαια οι δορυφόροι διαθέτουν διατάξεις αυτοματισμών, αλλά οι διατάξεις αυτές απλώς εξυπηρετούν τη λειτουργία των τηλεπικοινωνιακών κεραιών, των αισθητήρων και κατευθύνουν τους συλλέκτες ενέργειας, ώστε να διατηρείται σταθερή η παραγωγή ισχύος.

Σύμφωνα με τον Ewald Heer (Ήβαλντ Χέερ) διευθυντή του ινστιτούτου διαστημικής μηχανικής του διάσημου εργαστηρίου JPL (Jet Propulsion Laboratory), τα ρομπότ που χρησιμοποιούνται και θα χρησιμοποιηθούν μπορούν να διακριθούν ανάλογα με την υφή της λειτουργίας τους σε τέσσερις γενικές κατηγορίες:

α) Μηχανές για την εξερεύνηση του διαστήματος.

β) Δορυφορικές μηχανές για την εξυπηρέτηση των κάθε μορφής τηλεπικοινωνιακών αναγκών.

γ) Μηχανές για την εξυπηρέτηση των μεταφορών στο διάστημα.

δ) Μηχανές για τη βιομηχανική εκμετάλλευση του διαστήματος.

### Τα πρώτα ρομπότ στο διάστημα

Οι πρώτοι που χρησιμοποίησαν ρομπότ στο διάστημα ήταν οι Αμερικανοί κατά τη διάρκεια της προεργασίας για τις επανδρωμένες πτήσεις στη Σελήνη του προγράμματος «Απόλλων». Η σειρά των οχημάτων Surveyor χρησιμοποιήθηκε εντατικά από τη NASA στη Σελήνη, αποδίδοντας ουσιαστικά οφέλη. Τα οχήματα αυτά διέθεταν έναν παντογραφικού τύπου αρθρωτό βραχίονα, ο οποίος μέσω τηλεχειρισμού, μπορούσε να προχωρήσει στη διάνοιξη τάφρων στο σεληνιακό έδαφος σε απόσταση μέχρι και 100 εκατ. από το όχημα και φυσικά να συλλέξει δείγματα. Ο βραχίονας μπορούσε επίσης να εκτραπεί (yaw movement) κατά 122° και να περιστραφεί περί τον κάθετο άξονά του, κινώντας παράλληλα τη διαστάσεων 5x15 εκατ. σκαπάνη του από ύψος 100 εκατ. πάνω από την επιφάνεια του εδάφους μέχρι και 45 cm κάτω από αυτήν. Παρά τις περιορισμένες του προδιαγραφές απέδειξε ότι είχε την ικανότητα να εκτελέσει τουλάχιστον ακόμη μία μη προγραμματισμένη λειτουργία, καθώς στον Surveyor 7, χρησιμοποιήθηκε για την απελευθέρωση οργάνων ανάλυσης του εδάφους, στα οποία είχε αχρηστευθεί ο μηχανισμός απεμπλοκής τους από το όχημα. Κατά παρόμοιο τρόπο οι Σοβιετικοί χρησιμοποίησαν στη Σελήνη τα οχήματα της σειράς Lunokhod, τα οποία διέθεταν και δύο στερεοσκοπικά εικονοσκόπια.

Τα πρώτα πραγματικά εξελιγμένα ρομπότ στο διάστημα ανήκαν στη σειρά Viking και χρησιμοποιήθηκαν από τη NASA το 1976 στην πρώτη προσπάθεια εξερεύνησης του Άρη από το έδαφος. Τα οχήματα αυτά αποτέλεσαν ένα πραγματικό τεχνολογικό άλμα σε σχέση με τους πρωτόγονους προγόνους τους της σειράς Surveyor, καθώς ο τηλεχειριζόμενος βραχίονας ήταν δυνατόν να εκταθεί κατά 2,4 μέτρα από το όχημα, να συλλέξει δείγματα του εδάφους και κατόπιν να μεταφέρει σε ειδικές υποδοχές στην οροφή του οχήματος από όπου κατέληγαν σε αυτοματοποιημένες εργαστηριακές διατάξεις για ανάλυση.

Ο βραχίονας διέθετε στο άκρο του αισθητήρα θερμοκρασίας, ένα σωληνοειδή ταλαντωτή/ενεργοποιητή (ενεργοποιούσε τη διαδικασία εκσκαφής με τη διαφοροποίηση των κραδασμών) και ειδική διάταξη απεμπλοκής από το έδαφος, ενεργοποιούμενη με τη γόμωση της σκαπάνης.

Αν και τα οχήματα Viking αποτέλεσαν εξαιρε

**Η χρήση αξιόπιστων μηχανών που αντικαθιστούν τον άνθρωπο στο διάστημα, αποτελεί εδώ και τρεις δεκαετίες, ένα από τα σοβαρότερα προβλήματα που αντιμετωπίζει η εξερεύνηση του διαστήματος.**

Του Γιώργου Ηλιόπουλου

# ΣΤΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ



**Το βασικό όχημα-ρομπότ των Σοβιετικών για τις αποστολές στον Άρη LASP, το οποίο αποτελεί και φορέα του Hopper.**

τική τεχνολογική επιτυχία, οι δυνατότητές τους ήταν ιδιαίτερα περιορισμένες λόγω των μικρής υπολογιστικής ισχύος Η/Υ που μετέφεραν και του απλού, λιτού λογισμικού που υποστήριζε τη λειτουργία τους.

## Νεώτερα τηλεχειριζόμενα συστήματα

Κατά τα τέλη της δεκαετίας του '70, σχεδόν ταυτόχρονα με την έναρξη της προκαταρκτικής μελέτης για το πρώτο αμερικανικό αεροδιαστημοπλάνο (Space Shuttle), οι διευθυντές της NASA είχαν αντιληφθεί την επιτακτική ανάγκη ενός εξελιγμένου τηλεχειριζόμενου συστήματος, το οποίο θα είχε τη δυνατότητα να διαχειρίζεται τα μεγάλα φορτία του σκάφους. Για την υλοποίηση του συστήματος συνεργάσθηκαν τρεις εταιρίες, η καναδική Spar Aerospace, η οποία μελέτησε και κατασκεύασε το βραχίονα και τον πίνακα ελέγχου του, η Rockwell International, η οποία έχοντας ήδη κατασκευάσει το διαστημικό λεωφορείο, σχεδίασε τους μηχανισμούς σύνδεσης του βραχίονα με το σκάφος και η IBM που σχεδίασε το λογισμικό που υποστηρίζει μέσω Η/Υ τις λειτουργίες του.

Η συνδυασμένη προσπάθεια των τριών εταιριών κατέληξε στο Σύστημα Τοποθέτησης και Περισυλλογής Φορτίων (PDRS-Payload Deployment and Retrieval System), γνωστού επίσης σαν RMS (Remote Manipulator System) ή Canadarm, με δυνατότητα τοποθέτησης ή περισυλλογής φορτίων μάζας 29.485 κιλών και διαστάσεων 4,6x18,0 μέτρων, (συμβατών με τις διαστάσεις του ωφέλιμου χώρου του σκάφους). Το βασικό στοιχείο του συστήματος είναι ο τηλεχειριζόμενος βραχίονας που εκτείνεται σε απόσταση μέχρι και 15,2 μέτρων από το σκάφος με δυνατότητα να συλλαμβάνει φορτία που κινούνται με ταχύτητα μέχρι και 0,03 μέτρων/δευτερόλεπτο. Παράλληλα μπορεί να μεταφέρει και να απελευθερώσει φορτία, με μέγιστη απόκλιση 5° από το συγκεκριμένο ύψος τοποθέτησης και γωνιακή ταχύτητα κίνησης μικρότερη των 0,015°/δευτερόλεπτο. Η κίνηση του βραχίονα περιορίζεται σε 0,6m, όταν μετακινεί φορτίο 14.515 κιλών, με ταχύτητα 0,06 μέτρων/δευτερόλεπτο. Χωρίς φορτίο, ο βραχίονας κινείται με μέγιστη ταχύτητα 0,6μέτρων/δευτερόλεπτο και τοποθετείται σε δεδομένο σημείο με ακρίβεια ±2,55 εκατ. και απόκλιση ±0,5°. Επιπλέον είναι δυνατόν να τοποθετήσει φορτία σε άλλα σκάφη και να τοποθετήσει και να περισυλλέξει τουλάχιστον πέντε φορτία σε κάθε αποστολή του σκάφους.

Ο βραχίονας διαθέτει 6 αρθρώσεις και μία κυλινδρική απόληξη με στόμιο ρυθμιζόμενης διαμέτρου, το οποίο μετά τη σύλληψη του αντικειμένου, υποχωρεί στο βάθος της απόληξης ώστε να σταθεροποιηθεί η λαβή. Το πρώτο τμήμα του βραχίονα έχει μήκος 6,37μέτρα, το δεύτερο 7,06 μέτρα και η απόληξη (μέχρι το χείλος του στομίου) 1,88 μέτρα.

Η κίνηση του πρώτου τμήματος βασίζεται σε δύο αρθρώσεις, οι οποίες αντιγράφουν τις κινήσεις του ανθρώπινου ώμου. Η πρώτη, που συνδέει το βραχίονα με το σκάφος παρέχει δυνατότητα εκτροπής (yaw) κατά 360° (δηλαδή πλήρη κύκλο), ενώ με τη δεύτερη παρέχεται δυνατότητα πρόνευσης (pitch) κατά 147° (2° κάτω, προς το χώρο μεταφοράς φορτίων και 145° προς τα πάνω). Το δεύτερο τμήμα συνδέεται με το πρώτο μέρος μιας άρθρωσης που αντιγράφει την κίνηση του ανθρώπινου αγκώνα και περιστρέφεται κατά 162° (2° προς τη σύσπαση και 160° προς την έκταση από τη θέση ισορροπίας). Στην άρθρωση αυτή έχει τοποθετηθεί το πρώτο από τα δύο τηλεοπτικά εικονοσκόπια του βραχίονα, ώστε να έχει ο χειριστής του τη δυνατότητα να επιβλέπει ολόκληρο το χώρο όπου δρα το δεύτερο τμήμα του. Προς το άκρο του, το τμήμα αυτό διαθέτει έναν «καρπό» αποτελούμενο από τρεις αρθρώσεις, ώστε να παρέχεται η μέγιστη ευλυγισία στην προσέγγιση φορτίων. Οι αρθρώσεις αυτές προσφέρουν εκτροπή και πρόνευση κατά 240° και περιστροφή κατά 447°.

Η απόληξη του βραχίονα είναι ένας περιστρεφόμενος κύλινδρος με στόμιο διαμέτρου, το οποίο συλλαμβάνει από κάποιο άκρο το φορτίο και υποχωρεί προς το εσωτερικό. Η σχεδίαση αυτή επιτρέπει σταθεροποίηση της λαβής και ικανοποιητικό περιθώριο σφάλματος στην ευθυγράμμιση της απόληξης με το άκρο του στόχου που πρόκειται να συλληφθεί. Επιπλέον το εικονοσκόπιο κλειστού κυκλώματος που βρίσκεται στο άκρο του δευτέρου τμήματος του βραχίονα επιτρέπει την παρακολούθηση κάθε κίνησης της απόληξης.

Ο βραχίονας είναι δυνατόν να λειτουργήσει με πολλούς τρόπους, διευκολύνοντας το χειριστή, ανάλογα με τις διαδικασίες των κινήσεων που πρέπει να εκτελέσει. Λειτουργεί κατ' αρχάς εντελώς αυτόματα, καθώς ο Η/Υ ακολουθεί μια σειρά συγκεκριμένων διαδικασιών που προβλέπονται από το λογισμικό που τον υποστηρίζει. Λειτουργεί ημιαυτόματα με το χειριστή να κινεί το βραχίονα και τον Η/Υ να προϋπολογίσει τις κινήσεις των αρθρώσεων. Λειτουργεί επίσης εντελώς χειροκίνητα, μέσω μιας σειράς ανεξάρτητων διακοπτών στον πίνακα ελέγχου του, στο θάλαμο του σκάφους.

Προβλέπει άμεση επίσης χειροκίνηση μέσω διακοπτών στις αρθρώσεις και άμεση χειροκίνηση με τον Η/Υ να καταγράφει όλα τα δεδομένα της κίνησης.

Μέχρι στιγμής το RMS έχει αποδείξει τις δυνατότητές του, τοποθετώντας ή περισυλλέγοντας δορυφόρους στο διάστημα, ενώ παράλληλα έχει προσφέρει τις αξέχαστες

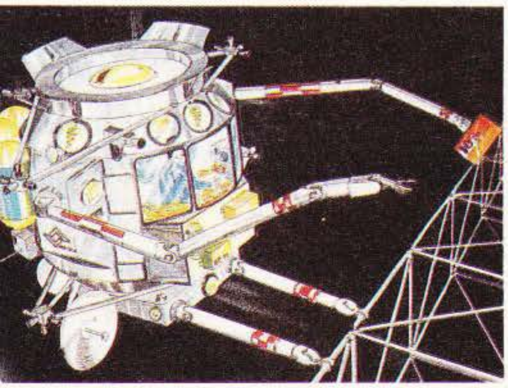
**Το ευρωπαϊκό όχημα-ρομπότ για συντήρηση δορυφόρων και εγκαταστάσεων στο διάστημα.**

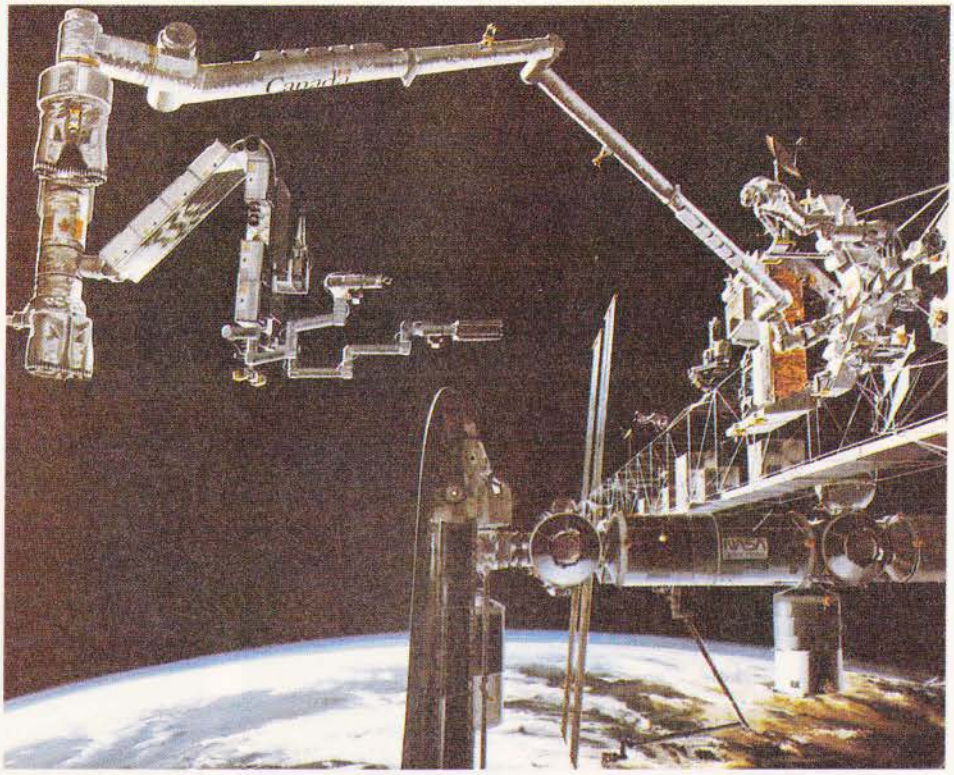


εικόνες των αστροναυτών που εργάζονται στο διάστημα στηριγμένοι στην απόληξή του. Η ανεπανάληπτη επιτυχία του οδηγεί υποχρεωτικά στην αναβάθμισή του, η οποία προβλέπει μέχρι στιγμής δύο εναλλακτικές απολήξεις. Η πρώτη απόληξη έχει προταθεί από τον Keith Clark (Κιθ Κλαρκ) του Κέντρου Πτήσεων Marshall της NASA και αποτελείται ουσιαστικά από μια φυσαλίδα μεταβλητού όγκου με επικάλυψη Κέβλαρ.
Η χρήση της φυσαλίδας είναι δυνατή σε οποιοδήποτε σώμα διαθέτει οπές ή κοιλώματα, καθώς με τη μεταβολή του όγκου της, επέρχεται η σταθεροποίηση της λαβής. Η φυσαλίδα κρίνεται απαραίτητη σε κατασκευές όπως τα ικριώματα από αλουμίνιο, όπου οι σωληνώσεις είναι εξαιρετικά ευαίσθητες στην εφαρμογή μεγάλων δυνάμεων, όπως λόγου χάρη του μεταβλητού στομίου της βασικής απόληξης του RMS. Η δεύτερη εναλλακτική λύση έχει προταθεί από το JPL και προβλέπει ένα αντίγραφο του ανθρώπινου χεριού με τρία δάκτυλα (αντίχειρα, δείκτη, μέσο), που θα διαθέτει ειδικούς αισθητήρες, ώστε να εφαρμόζεται πάντα η σωστή δύναμη στη λαβή. Η λύση αυτή θα προσφέρει τρομακτική επιδεξιότητα στο RMS, στο θέμα της χρήσης διαφόρων εργαλείων.
Η Spar Aerospace μελετά επίσης μια γερανογέφυρα που συνδυάζει δύο RMS στα άκρα του χώρου μεταφοράς φορτίων του αμερικανικού αεροδιαστημοπλάνου. Οι βραχίονες προβλέπεται να κινούνται με 7 βαθμούς ελευθερίας, ενώ ο χειριστής θα βρίσκεται σε ειδικό συμπιεζόμενο θάλαμο στη μέση του διαστήματος που μεσολαβεί μεταξύ των δύο βραχιόνων.

## Οι Σοβιετικές προσπάθειες

Μετά την επιτυχία του προγράμματος «Απόλλων», οι Σοβιετικοί εγκατέλειψαν την προσπάθεια για μιά επανδρωμένη πτήση στη Σελήνη και στάφηκαν κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του '70, στην υλοποίηση ενός φιλόδοξου προγράμματος διαστημικών σταθμών, όπου και σημείωσαν εξαιρετικές και πρωτοφανείς επιτυχίες. Κατά τα μέσα της δεκαετίας του '80 όμως, οι φιλοδοξίες της Glavkosmos για την εξερεύνηση των πλανητών του ηλιακού μας συστήματος αναζωπυρώθηκαν, με προπομπό την αποστολή δίδυμων σκαφών (Phobos-1 και Phobo-2) στο δορυφόρο του Άρη Φόβο το 1988 και τη χαρτογράφηση του ερυθρού πλανήτη.
Αν και η αποστολή απέτυχε λόγω τηλεπικοινωνιακών προβλημάτων που εξουδετέρωσαν τον τηλεχειρισμό των σκαφών από τη Γη, τα δύο οχήματα τα ρομπότ παρουσιάζουν εξαιρετικό ενδιαφέρον, καθώς πρόκειται να συμμετάσχουν στη νέα σοβιετική αποστολή στον Άρη του 1994, Mars '94.
Το πρώτο όχημα (LASP-Long Surviving Autonomous Probe), οποίο ουσιαστικά αποτελεί και φορέα του δευτέρου, θυμίζει από πολλές απόψεις τα αμερικανικά οχήματα της Viking της δεκαετίας του '70. Το όχημα αυτό είχε προβλεφθεί να αγκυροβολήσει με άγκυρα στο Φόβο, 80 εκατ. πάνω από την επιφάνεια του εδάφους (η βαρύτητα στο Φόβο ισούται προς 0,001 της γήινης), από όπου μέσω του σεισμογράφου, του μαγνητομέτρου και του φασματογράφου του σε συνδυασμό με το διαχωριστή μαζών, θα εκτελούσε σειρά μετρήσεων. Το όχημα δεν διέθετε βραχίονα για δειγματοληψία, καθώς η δειγματοληψία είχε ανατεθεί κατά ευφυέστατο τρόπο, στο δεύτερο μικρό όχημα, γνωστό σαν Hopper. Το όχημα αυτό είχε ημισφαιρικό σχήμα και επρόκειτο να αποσπασθεί από το LASP σε ύψος 50 μέτρων περίπου από την επιφάνεια του Φόβου. Διαθέτει πλήρες αυτοματοποιημένο εργαστήριο αναλύσεων δειγμάτων του εδάφους και δύο περιστρεφόμενες ράβδους μέσω των οποίων κυλίεται και αναπηδά στο έδαφος, με μέγιστο ύψος αναπήδησης 20 μέτρων. Οι ράβδοι χρησιμοποιούνται επίσης για να ισορροπούν το όχημα στη θέση δειγματοληψίας όταν εφάπτεται στο έδαφος.
Στην αποστολή Mars 94 το κυρίως όχημα (LASP) θα χρησιμοποιεί αερόστατο για να αιωρηθεί πάνω από την επιφάνεια του Άρη, ενώ όλες οι μετρήσεις πρόκειται να εκτελεσθούν μέσω έρποντος καλωδίου, στην επιφάνεια του πλανήτη. Αν και ακόμη δεν έχει διευκρινισθεί, είναι μάλλον βέβαιο ότι το όχημα LASP θα μεταφέρει και το όχημα Hopper, παρά τη μεγαλύτερη βαρύτητα του Άρη (0,33 της γήινης).


**Ο προτεινόμενος θαλαμίσκος Crab της Aeritalia για συντήρηση και επισκευή εγκαταστάσεων στο διάστημα.**

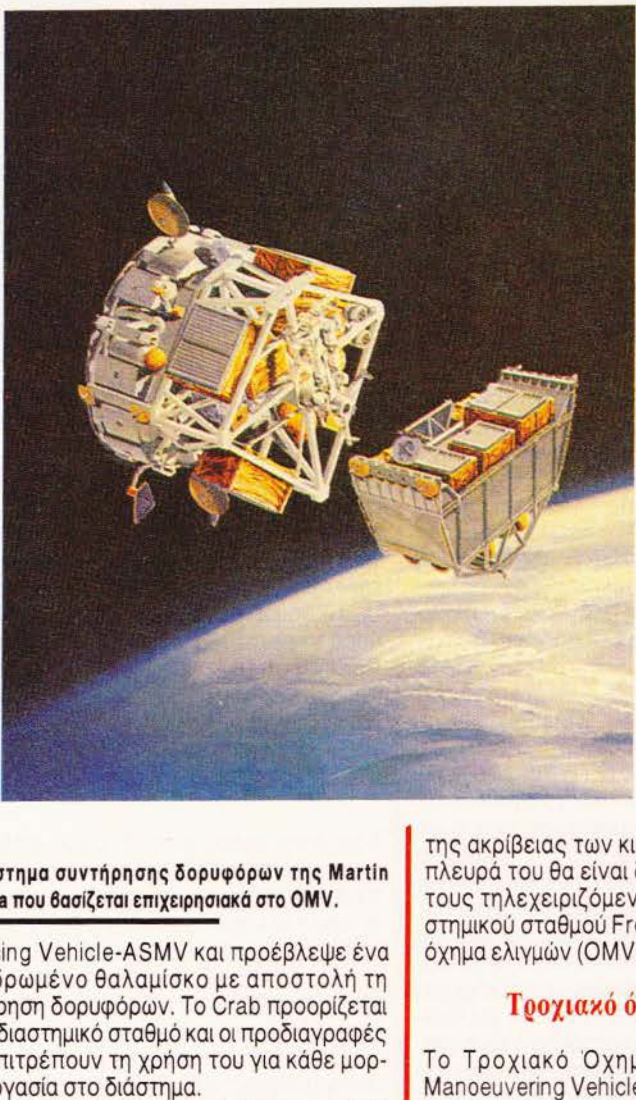


**Ο εξελιγμένος τηλεχειριζόμενος βραχίονας της Spar Aerospace για το διαστημικό σταθμό Freedom.**

## Τα διαστημικά ρομπότ της δεκαετίας του '90

Χάρη στην εμπειρία που έχει ήδη αποκομίσει από το σύστημα RMS, η Spar Aerospace μελετά για το διαστημικό σταθμό Freedom, ένα ιδιαίτερα εξελιγμένο σύστημα βραχιόνων, το οποίο θα αποτελέσει τον πυρήνα για ένα Κινητό Κέντρο Συντήρησης (MMS-Mobile Maintenance Center). Το σύστημα θα κινείται κατά μήκος του ικριώματος του σταθμού και την τοποθέτησή του κατά το πρώιμο στάδιο συναρμολόγησης θα διευκολύνει την ολοκλήρωση της κατασκευής. Στη βάση του, μέσω της οποίας θα κινείται επάνω στο ικρίωμα, το σύστημα θα διαθέτει όλους τους απαραίτητους μηχανισμούς για διαχείριση φορτίων, πλήρεις σειρές ανταλλακτικών και εργαλείων και μονάδες ελέγχου θερμοκρασίας. Οι δύο βραχίονες θα κινούνται με επτά βαθμούς ελευθερίας και ο τηλεχειρισμός θα είναι δυνατός μέσω δύο σταθμών ελέγχου, έναν εσωτερικό και έναν εξωτερικό, εγκατεστημένο στο ικρίωμα. Το όλο σύστημα θα συμπεριλαμβάνει ειδικό χώρο αποθήκευσης/συντήρησης, ενώ ο ένας από τους δύο βραχίονες θα χρησιμοποιείται για να μετακινεί αστροναύτες στις

είται για να μετακινεί αστροναύτες στις θέσεις εργασίας τους. Οι αρθρώσεις θα κινούνται, όπως και στο RMS με ισχυρούς κινητήρες συνεχούς ρεύματος.
Από την ιταλική Aeritalia έχει προταθεί το όχημα Crab, ένας αυτόνομος επανδρωμένος θαλαμίσκος με τέσσερις τηλεχειριζόμενους βραχίονες. Το όχημα αποτελεί παράγωγο του συνδυασμού δύο παλαιότερων μελετών της Aeritalia. Η πρώτη με τίτλο Manufacturing and Maintemance Module-MMM εμφανίσθηκε το 1980 και προέβλεψε απλώς ένα σύστημα τηλεχειριζόμενων βραχιόνων ενώ η δεύτερη εμφανίσθηκε το 1985 με τίτλο Assembly and Servicing Vehicle-ASMV και προέβλεψε ένα επανδρωμένο θαλαμίσκο με αποστολή τη συντήρηση δορυφόρων. Το Crab προορίζεται για το διαστημικό σταθμό και οι προδιαγραφές του, επιτρέπουν τη χρήση του για κάθε μορφής εργασία στο διάστημα.
Αν και η Martin Marietta αποκλείστηκε το 1986 από τα προκαταρκτικά συμβόλαια της πρώτης φάσης του διαστημικού σταθμού Freedom στο σχετικό μειοδοτικό διαγωνισμό, η τύχη της χαμογέλασε δύο χρόνια αργότερα το 1988, με το συμβόλαιο της μελέτης του Ιπτάμενου Συντηρητή (Flight Telerobotic Servicer-FTS). Το ρομπότ αυτό σε σχέση με τα υπόλοιπα που σχεδιάζονται για τη δεκαετία του '90 είναι πραγματικά ένα ρομπότ νέας γενιάς, καθώς οι ισχυροί Η/Υ του και το λογισμικό του, το οποίο θα ακολουθεί τις αρχές της τεχνητής νοημοσύνης και τα βασικά στοιχεία της αυτολανθάνουσας μηχανής, θα του παράσχουν τη δυνατότητα να αντιλαμβάνεται ηχητικά ένα λεξιλόγιο 200 λέξεων, ενώ παράλληλα θα είναι σε θέση να επιλύει, χωρίς την επέμβαση του χειριστή του απλά προβλήματα.
Θα διαθέτει τρεις βραχίονες με δυνατότητα πολλαπλών εναλλακτικών απολήξεων, ανάλογα με την υφή της εργασίας που πρόκειται να εκτελέσει, ειδικούς αισθητήρες για την καταμέτρηση ροπών, δυνάμεων και θέσεων. Στερεοσκοπικά εικονοσκόπια θα επιτρέπουν πλήρη παρακολούθηση των ενεργειών του από το χειριστή του, ενώ είναι πιθανή και η τοποθέτηση τρισδιάστατου ραντάρ λέιζερ (3-D imaging laser radar) για απόλυτο έλεγχο της ακρίβειας των κινήσεών του. Στην πίσω πλευρά του θα είναι δυνατόν να συνδεθεί με τους τηλεχειριζόμενους βραχίονες του διαστημικού σταθμού Freedom ή με το τροχιακό όχημα ελιγμών (OMV).



**Το σύστημα συντήρησης δορυφόρων της Martin Marietta που βασίζεται επιχειρησιακά στο OMV.**



**Το όχημα OMV με το FIS σε συντήρηση τηλεσκοπίου υπερύθρων.**

## Τροχιακό όχημα ελιγμών

Το Τροχιακό Όχημα Ελιγμών (Orbiting Manoeuvering Vehicle-OMV) προέκυψε ουσιαστικά από τους επιχειρησιακούς περιορισμούς του αμερικανικού αεροδιαστημοπλάνου. Οι επανδρωμένες πτήσεις της NASA διεξάγονται πάντα σε χαμηλή περιγήινη τροχιά (LEO), στο ισημερινό επίπεδο όπου οι ζώνες Van Allen είνα αρκετά ισχυρές για να προστατεύσουν τους αστροναύτες από τη θανατηφόρο ηλιακή ακτινοβολία. Αντίθετα οι πολικές τροχιές και οι πτήσεις πάνω από το Νότιο Ατλαντικό, θεωρούνται εξαιρετικά επικίνδυνες. Συνδυάζοντας συνεπώς το διαστημικό λεωφορείο με ένα δεύτερο όχημα που θα δρα σαν φορέας φορτίων από χαμηλή περιγήινη τροχιά σε μεγάλα ύψη γεωστατικών ή γεωσύγχρονων τροχιών καταλήγουμε στο OMV.
Η γενική σύλληψη προέρχεται από τα πρώτα βήματα των αμερικανικών διαστημικών προγραμμάτων και ειδικότερα από το πρόγραμμα «Δίδυμοι». Στην πτήση «Δίδυμοι 10» οι αστροναύτες John Young (Τζων Γιάνγκ) και Mike Collins (Μαϊκ Κόλινς), συνέδεσαν το θαλαμίσκο τους με τον τελευταίο όροφο του πυραύλου-φορέα Agena και πυροδοτώντας τον, ανήλθαν από το ύψος της περιγήινης τροχιάς σε ύψος 753 χλμ. Κατά τον ίδιο τρόπο η πτήση «Δίδυμοι 11» έφθασε σε ύψος 1369 χλμ.
Σύμφωνα με τις μελέτες του Κέντρου Πτήσεων Marshall της NASA το OMV ορίζεται σαν ένα όχημα-ρομπότ δισκοειδούς μορφής, με διάμετρο 4,47 μέτρα, πάχος 1,42 μέτρα και μάζα 8.130 κιλά, απόλυτα συμβατό με τις διαστάσεις του χώρου μεταφοράς φορτίων του αμερικανικού αεροδιαστημοπλάνου και κατευθυνόμενο με τηλεχειρισμό από το Κέντρο Πτήσεων Johnson της NASA ή από το διαστημικό σταθμό. Το 1984 η NASA ανέθεσε στις εταιρίες Martin Marietta, LTV, και TRW να προχωρήσουν σε μια προκαταρκτική μελέτη καθορισμού των προδιαγραφών του νέου οχήματος και ένα χρόνο αργότερα, το 1985 με αίτησή της προς τις τρεις εταιρίες ζητούσε μια σειρά μελετών ανάπτυξης με τελικό στόχο μια πρώτη δοκιμαστική πτήση στις αρχές του 1991.
Οι μελέτες αυτές κατέληξαν στη διαμόρφωση 12 τύπων αποστολών για το OMV.
• Περισυλλογή, συντήρηση και επανατοποθέτηση σε σταθερή τροχιά του διαστημικού τηλεσκοπίου Hubble, μετά από τη σταδιακή

απώλεια ύψους από την τρέχουσα τροχιά του. Πρόκειται για την πλέον απαιτητική αποστολή, καθώς το Hubble έχει μάζα 11.000 κιλά και η συντήρησή του είναι περίπλοκη.

• Τοποθέτηση φορτίου 1590 κιλών, κατά 630 χλμ. υψηλότερα από την τροχιά του διαστημικού λεωφορείου και σε περίπτωση αποτυχημένης προσπάθειας τοποθέτησης σε τροχιά

**Η πρόσθια και η οπίσθια πλευρά του OMV, όπου διακρίνεται στο κέντρο η απόληξη σύνδεσης και τα ακροφύσια των κινητήρων υδραζίνης του βασικού πλαισίου.**

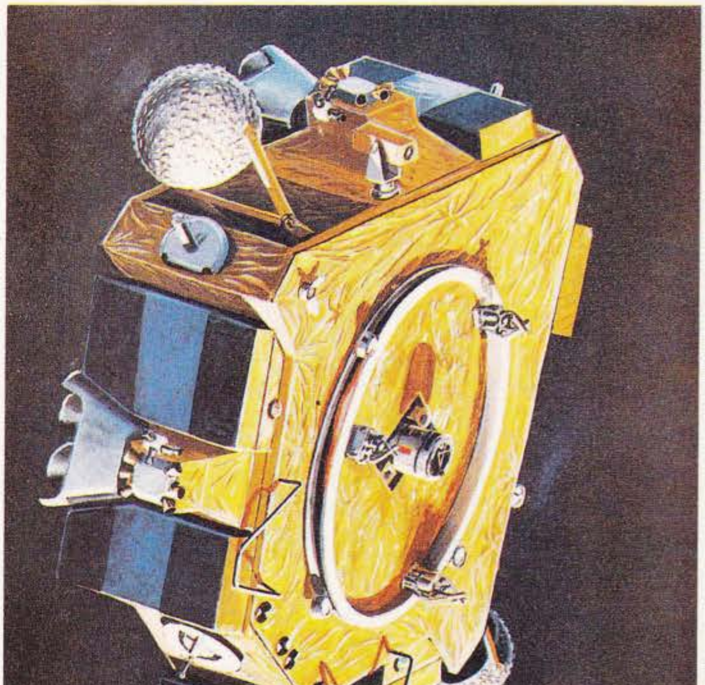
• Ελεύθερη πτήση με φορτίο 2268 κιλών για 7 ημέρες σε αντιδιαμετρική θέση από το σκάφος μεταφοράς του ή τη βάση του.

• Επιτόπια συντήρηση με μεταφορά διατάξεων συντήρησης 2268 κιλών, 740 χλμ. υψηλότερα από την τροχιά του αεροδιαστημοπλάνου ή του διαστημικού σταθμού.

• Μεταφορά δομικών τμημάτων μάζας 22.680 κιλών, 204 χλμ υψηλότερα με μέγιστη απόκλιση 0,5° από το αρχικό επίπεδο τροχιάς.

• Υποστήριξη βάσης, δηλαδή επιθεώρηση εγκαταστάσεων, όπως ο διαστημικός σταθμός μέσω περιφορών. Στην περίπτωση αυτή η ώση παρέχεται από ψυχρό αέριο υπό πίεση, τει τέσσερις κινητήρες υγρού προωθητικού. Με το συνδυασμό αυτό το OMV εκτελεί τις βασικές αποστολές του.

Οι επικοινωνίες του OMV και ο έλεγχος από το χειριστή του εξασφαλίζονται στις συχνότητες ραντάρ της ζώνης Ku (13,4 GHz) και της ζώνης X (9,8GHz), ενώ ο εντοπισμός της θέσης του θα βασισθεί στο δορυφορικό σύστημα εύρεσης θέσης Navstar GPS (Global Positiongn System), με μέγιστη πιθανότητα σφάλματος της τάξης των 143m. Προβλέπονται δύο απλά A/M εικονοσκόπια ταχύτητας 5 πλαισίων ανά δευτερόλεπτο ή 2,5 εικόνων ανά δευτερόλεπτο. Η ταχύτητα λήψης, αν και






επιστροφή του φορτίου στο σκάφος με μέγιστη απόκλιση 1° από το επίπεδο της τροχιάς του.

• Τοποθέτηση πολλαπλών φορτίων σε τροχιά, δηλαδή του πρώτου της τάξης των 2.268 κιλών κατά 175 χλμ. υψηλότερα της τροχιάς του αεροδιαστημοπλάνου και του δευτέρου της τάξης των 4536 κιλών κατά 46 χλμ. ακόμη υψηλότερα από την τροχιά του πρώτου.

• Περισυλλογή φορτίων της τάξης σε τροχιά δορυφόρων 1134 κιλών αρχικά 185 χλμ. υψηλότερα της τροχιάς του διαστημικού λεωφορείου και ακόμη 204 χλμ. μέσω των κύριων κινητήρων του OMV.

• Απόσπαση από τροχιά και μεταφορά φορτίων 34.020 κιλών σε χαμηλή περιγήινη τροχιά 296 χλμ. και κατόπιν τοποθέτησή τους σε τροχιά επανεισόδου στην ατμόσφαιρα. Η αποστολή αυτή απαιτεί το μέγιστο της ισχύος των κινητήρων του OMV.

• Επιθεώρηση φορτίων 1556 χλμ. υψηλότερα της τροχιάς του διαστημικού λεωφορείου και περιφορά για θέαση. Η αποστολή αυτή απαιτεί επιβραδυντικούς κινητήρες.

ώστε να αποφεύγονται φθορές ή βλάβες ευαίσθητων διατάξεων της εγκατάστασης που επιθεωρεί το OMV.

• Μεταφορά φορτίων και Τροχιακού Οχήματος Μεταφοράς (Orbital Transfer Vehicle-OIV) όπου το OMV διαχωρίζει το OTV και το φορτίο από το φορέα τους και τα μεταφέρει σε απόσταση 1 χλμ. από το φορέα, ώστε να πυροδοτηθεί το OTV με ασφάλεια.

Το 1986 η TRW απέσπασε το τελικό συμβόλαιο ανάπτυξης του OMV και προχώρησε με πυρετώδη ρυθμό. Από δομικής πλευράς το OMV απαρτίζεται από δύο σαφώς διακριτά τμήματα. Το πρώτο αποτελεί το βασικό σκελετό του σκάφους και κινείται χάρη σε τέσσερις κινητήρες υδραζίνης. Διαθέτει επίσης τέσσερις βοηθητικούς κινητήρες πεπιεσμένου αζώτου για μικρομετρικό έλεγχο θέσης. Στη βασική αυτή μορφή το OMV χρησιμοποιείται για εξυπηρέτηση αναγκών του διαστημικού σταθμού.

Το πρώτο αυτό τμήμα λειτουργεί σαν πλαίσιο, εντός του οποίου τοποθετείται το δεύτερο τμήμα, που έχει τετραγωνικό σχήμα και διαθέ-

αργή, κρίθηκε ικανοποιητική κατά τις δοκιμές. Στις προσομοιώσεις των πτήσεων του OMV, η TRW χρησιμοποιεί έναν Η/Υ VAX 11/750 mini, που υπολογίζει τη σχετική κίνηση των σκαφών και τους ελιγμούς προσέγγισης. Η διάρκεια της επιχειρησιακής ζωής του OMV αναμένεται να φθάσει τα 10 χρόνια.

Τον Ιούνιο του 1990 η NASA επέλεξε την TRW και την Martin Marietta για την ανάθεση της δεύτερης φάσης των μελετών ενός αυτόνομου τηλεχειριζόμενου Συστήματος Συντήρησης Δορυφόρων (Satellite Servicing System SSS). Το σύστημα αυτό θα συνδυάσει επιχειρησιακά το OMV, το FTS καί ένα ακόμη όχημα-ρομπότ που σχεδιάζει η Martin Marietta για την υποστήριξη του OMV.

Και είμαστε ακόμη στην αρχή...

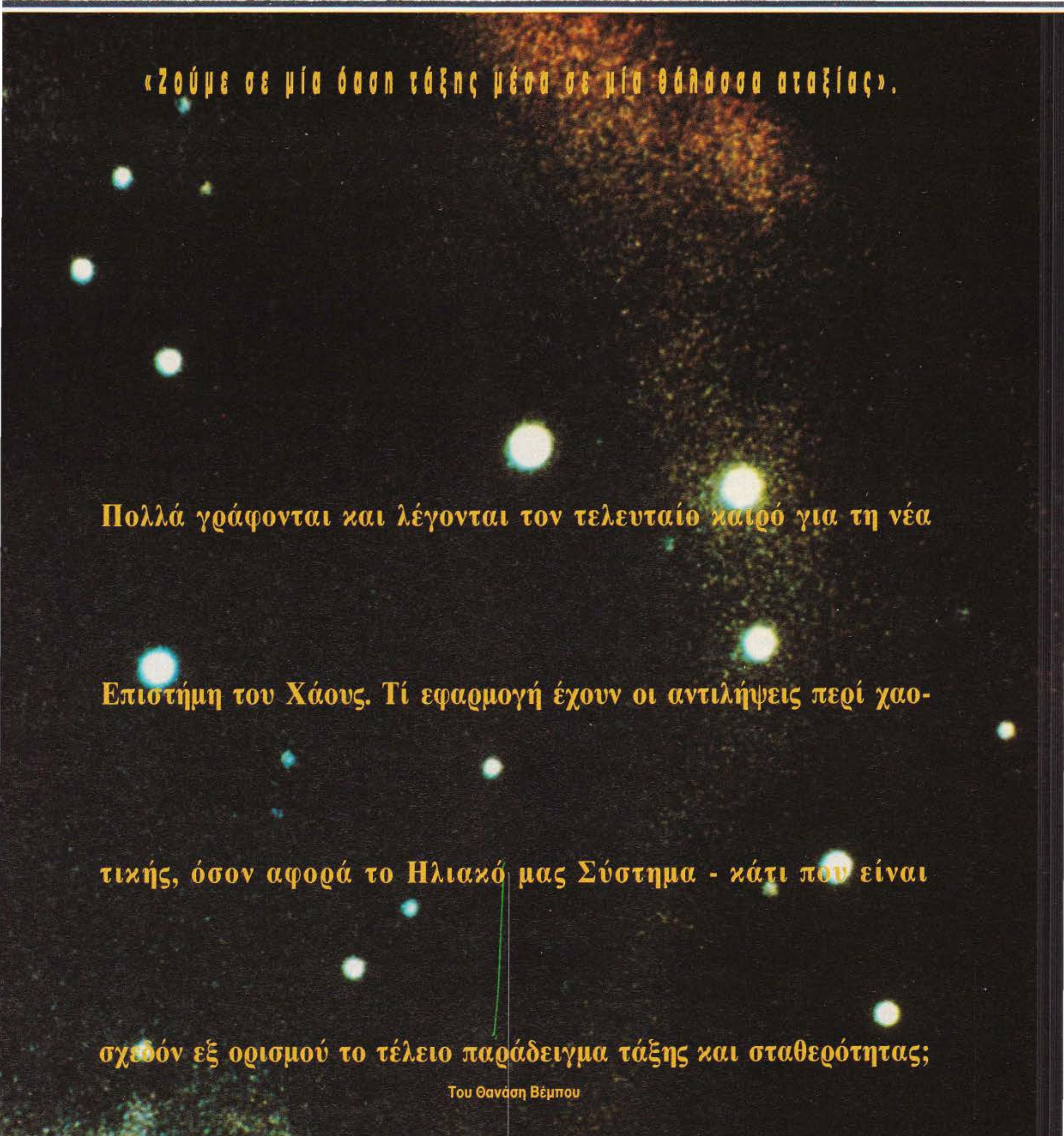
Εμείς οι κάτοικοι της Γης, πάντα παρατηρούσαμε τα άστρα και τους πλανήτες με δέος, θεωρώντας αυτονόητο ότι κινούνται με υποδειγματική αρμονία. Ακόμα και σήμερα φανταζόμαστε τους πλανήτες να κινούνται στις προαιώνιες τροχιές τους χωρίς την παραμικρότερη παρέκκλιση. Θεωρούμε το Ηλιακό Σύστημα σαν ένα τεράστιο ρολόι που δεν ξεκουρδίζεται ποτέ. Εδώ στη Γη τα πάντα μπορεί να είναι βυθισμένα στην αστάθεια και στην αβεβαιότητα: η διεθνής πολιτική σκηνή, τα δρομολόγια των τρένων και των αεροπλάνων, η απρόβλεπτη συμπεριφορά των

> *“ Οι επιστημονικές συζητήσεις*
> *είναι άχρηστες εκτός*
> *κι αν θεωρούνται σαν ένα ακόμα*
> *λιθάρι που μπαίνει για*
> *να πατήσουμε πάνω του και για*
> *να προχωρήσουμε μπρος,*
> *καθώς διασχίζουμε ένα ποτάμι*
> *τόσο σκοτεινό και τόσο βαθύ,*
> *που ένα και μόνο λάθος*
> *θα μας έπνιγε ”*
>
> **Ραίη Μπράντμπερρυ**

ανθρώπων, τα μετεωρολογικά δελτία, οι τάσεις στο χρηματιστήριο, τα σύννεφα στον ουρανό... Αλλά πάντα πιστεύαμε ότι οι τροχιές των πλανητών και των δορυφόρων ήταν άψογες. Εξάλλου οι τροχιές των πλανητών παραμένουν οι ίδιες για 4 δισεκατομμύρια χρόνια - από την εποχή της δημιουργίας του Ηλιακού Συστήματος. Οπότε γιατί να μην συνεχίσουν να είναι οι ίδιες και για τα επόμενα 4 δισεκατομμύρια χρόνια;



# ΤΟ ΧΑΟΤΙΚΟ



«Ζούμε σε μία όαση τάξης μέσα σε μία θάλασσα αταξίας».

**Πολλά γράφονται και λέγονται τον τελευταίο καιρό για τη νέα Επιστήμη του Χάους. Τί εφαρμογή έχουν οι αντιλήψεις περί χαοτικής, όσον αφορά το Ηλιακό μας Σύστημα - κάτι που είναι σχεδόν εξ ορισμού το τέλειο παράδειγμα τάξης και σταθερότητας;**

Του Θανάση Βέμπου

# ΗΛΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Όμως αρκετά πρόσφατα, έχουν αποκαλυφθεί αρκετά νέα στοιχεία που μας έκαναν να αναθεωρήσουμε τις απόψεις μας σχετικά με τη σταθερότητα του Ηλιακού Συστήματος. Το Ηλιακό Σύστημα δείχνει τώρα ένα διαφορετικό πρόσωπο, ένα πρόσωπο αστάθειας και απροβλεψιμότητας. Άραγε η συμπεριφορά του Ηλιακού μας Συστήματος είναι τέτοια ώστε κάποτε οι πλανήτες θα συγκρουστούν ή θα ξεφύγουν από τις τροχιές τους και θα εκσφενδονιστούν στο διαστρικό διάστημα; Αυτό είναι ένα ερώτημα στο οποίο οι αστρονόμοι έχουν επανηλειμμένα προσπαθήσει να απαντήσουν. Αλλά μόνον στην περασμένη δεκαετία έγινε εφικτή μιά καλύτερη κατανόηση του προβλήματος και προέκυψε μια πιθανή λύση. Οι αστρονόμοι έχουν ανακαλύψει ένα σωρό ανισορροπίες που συμβαίνουν μέσα στο Ηλιακό Σύστημα. Οι ανισορροπίες αυτές έχουν συγκεκριμένες μορφές και σχετίζονται βασικά με διαταραχές στην τροχιά του Υπερίωνα (ενός δορυφόρου του Κρόνου), με διάκενα που παρουσιάζονται στη ζώνη των αστεροειδών (που απλώνεται ανάμεσα στον Άρη και στο Δία), αλλά και με διαταραχές στις τροχιές των υπόλοιπων πλανητών του Ηλιακού Συστήματος. Οι ερευνητές στρέφονται προς την άποψη ότι όλες αυτές οι ανισορροπίες και οι αστάθειες είναι το αποτέλεσμα του παράγοντα "χάος". Και τον παράγοντα χάος μελετά μια σχετικά νέα επιστήμη που ασχολείται με την ερμηνεία των κινήσεων που εκδηλώνονται μέσα σε πολύπλοκα δυναμικά συστήματα. Τι είναι όμως το χάος;

## CHAOS REIGNS!

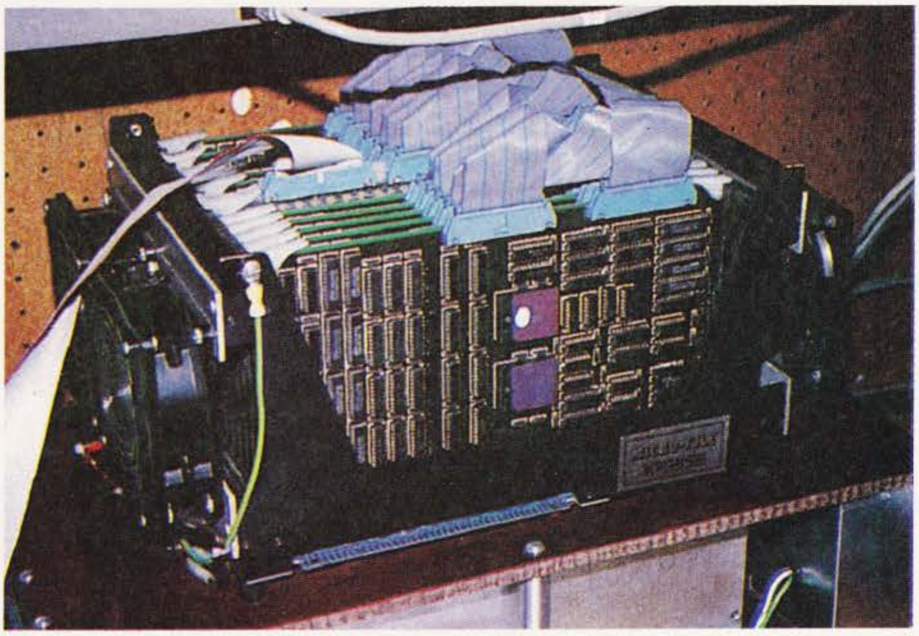
Η λέξη χάος χρησιμοποιείται με διαφορετικό τρόπο, σε διαφορετικές περιπτώσεις, από διαφορετικούς ανθρώπους. Άλλο το χάος του θεολόγου, άλλο το χάος του πολιτικού και άλλο το χάος του επιστήμονα. Όμως η λέξη χάος ουσιαστικά εκφράζει κάτι κοινό: την αστάθεια και την αταξία. Επιστημονικά, το χάος είναι η εξαιρετικά ευαίσθητη εξάρτηση της κίνησης από τις αρχικές συνθήκες. Ο ορισμός αυτός μπορεί να είναι ικανοποιητικός για έναν επιστήμονα αλλά δεν είναι καθόλου διαφωτιστικός για το μέσο άνθρωπο.

Ας κάνουμε ένα μικρό παράδειγμα: έστω ότι υπάρχει ένα αεροπορικό δρομολόγιο στο οποίο, ένα και μοναδικό αεροπλάνο συνδέει π.χ την Αθήνα με τη Θεσσαλονίκη. Το αεροπλάνο αυτό αναχωρεί από το Ελληνικό στις 7 το πρωί, και επιστρέφει πάλι στις 7 το απόγευμα. Ας υποθέσουμε ότι αυτή η κατάσταση συνεχίζεται κάθε μέρα, κάθε βδομάδα, κάθε μήνα, επί πολλές δεκαετίες. Οποιοσδήποτε παρακολουθεί συνεχώς την κίνηση στο αεροδρόμιο, μπορεί να συμπεράνει ότι το αεροπλάνο φεύγει στις 7 το πρωί και γυρίζει στις 7 το βράδυ επί π.χ. τριάντα χρόνια χωρίς την παραμικρή καθυστέρηση (ίσως το παράδειγμα να μην ήταν τόσο καλό: ανυπαρξία καθυστέρησης στις αεροπορικές γραμμές εσωτερικού είναι κάτι που προσεγγίζει την επιστημονική φαντασία!). Ο υπομονετικός παρατηρητής μας, θα συμπεράνει ότι αφού η κατάσταση αυτή επικρατεί τριάντα χρόνια, δεν υπάρχει καμιά περίπτωση να μεταβληθεί την επόμενη μέρα ή ακόμα και τα επόμενα τριάντα χρόνια...

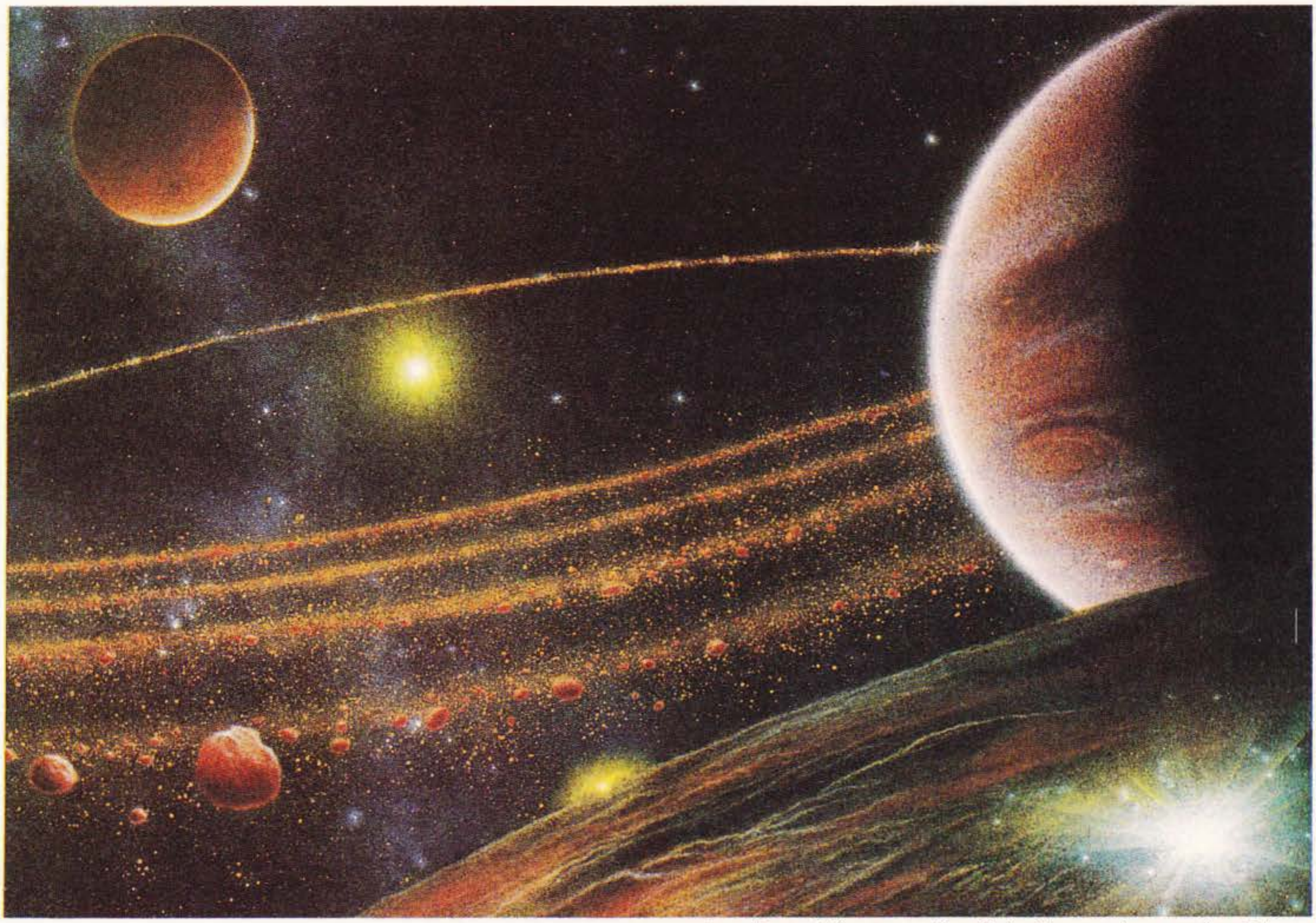
Ας υποθέσουμε όμως ότι ξαφνικά συμβαίνει το απρόσμενο. Μια ωραία πρωία το αεροπλάνο αναχωρεί στις 6 αντί για τις 7 π.μ. και επιστρέφει στις 8 το βράδυ. Ο παρατηρητής μας παθαίνει σοκ γιατί αυτό είναι κάτι που παραβιάζει κατάφωρα την "τάξη". Τις επόμενες μέρες το αεροπλάνο συνεχίζει τις διαταραχές στο δρομολόγιό του αναχωρώντας και καταφθάνοντας διαφορετική ώρα κάθε μέρα. Θα μπορούσε ο παρατηρητής να είναι πλέον σίγουρος ότι από δω και πέρα το δρομολόγιο θα συνεχιστεί κανονικά; Φυσικά όχι. Η απρόσμενη μεταβολή στο δρομολόγιο, είναι το στοιχείο του χάους, της αταξίας που εκδηλώθηκε στην τακτική και σταθερή διαδικασία του δρομολογίου. Και ο παράγοντας χάος έχει αρχίσει να παίζει σημαντικότατο ρόλο στην εξέλιξη της επιστημονικής σκέψης και πράξης.

Αυτό ήταν ένα απλό παράδειγμα. Υπάρχουν πολύ περισσότερο περίπλοκα παραδείγματα από την καθημερινή ζωή. Ο καπνός του τσιγάρου διαλύεται στροβιλιζόμενος σε εξαιρετικά πολύπλοκες και απρόβλεπτες δίνες. Η ροή του νερού από μια βρύση γίνεται άτακτη. Το ίδιο και το νερό των κυμάτων που σκάζουν σε μια παραλία. Το μελάνι διαχέεται μέσα σε ένα ποτήρι νερό με απρόβλεπτο τρόπο. Στη βιολογία, στην κοινωνιολογία, στην οικονομία και τέλος στην αστρονομία έχουμε παρόμοιες εκδηλώσεις χάους. Η λέξη χάος, όταν χρησιμοποιείται από τους αστρονόμους, περιγράφει την απότομη μεταβολή κάποιας ιδιότητας της κίνησης ενός αντικειμένου. Μια τέτοια ιδιότητα μπορεί να είναι η κλίση της τροχιάς ενός πλανήτη ή η εκκεντρότητα (δηλαδή το πόσο πεπλατυσμένη είναι αυτή η τροχιά). Για παράδειγμα ένας πλανήτης ή δορυφόρος μπορεί να κινείται σε μια τροχιά που κυμαίνεται κυκλικά για μια περίοδο χιλιάδων ή ακόμα και εκατομμυρίων ετών και μετά ξαφνικά να μεταβάλλει τη μορφή αυτής της κύμανσης. Έτσι δημιουργείται ένα ξαφνικό κενό, ένα κομμάτι χάους: το παρελθόν και το ιστορικό αυτής της κίνησης δεν ισχύει πλέον γιατί απλούστατα η κατάσταση άλλαξε. Δεν μπορούμε πιά να αντλήσουμε πληροφορίες για τη μελλοντική κίνηση του αντικειμένου, εφόσον η χαοτική κατάσταση που δημιουργήθηκε, αναιρεί όλα τα στοιχεία των προηγούμενων παρατηρήσεων - που μπορεί κάλλιστα να ανάγονται στο μακρινό παρελθόν.

**Το "Ψηφιακό Πλανητάριο" που ολοκληρώνει μαθηματικά, τροχιές πλανητών και άλλων σωμάτων του Ηλιακού μας Συστήματος. Βρίσκεται προσαρμοσμένο σ' έναν κομπιούτερ στο Τεχνολογικό Ινστιτούτο της Μασαχουσέτης (MIT). Έχει τη δυνατότητα να μελετήσει με 60 φορές την ταχύτητα ενός μινικομπιούτερ VAX τις κινήσεις 10 σωμάτων που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους βαρυτικά. Με συστήματα όπως το "Ψηφιακό Πλανητάριο" γίνεται εφικτή η μελέτη του χάους στο Ηλιακό Σύστημα.**



Εκεί που αρχίζει το χάος σταματούν οι κλασικές επιστήμες. Η ασυνεχής και ασταθής πλευρά της φύσης υπήρξε πάντα πονοκέφαλος για τους επιστήμονες. Στη δεκαετία του 1970, μερικοί απ' αυτούς στις ΗΠΑ και στην Ευρώπη, άρχισαν να προσεγγίζουν την έννοια της αταξίας. Οι επιστήμονες αυτοί ήταν μαθηματικοί, φυσικοί, βιολόγοι και χημικοί και όλοι τους αναζητούσαν συνδέσεις ανάμεσα σε διαφορετικά είδη μη κανονικότητας. Οι φυσιολόγοι βρήκαν μια εκπληκτική τάξη στο χάος που αναπτύσσεται στην ανθρώπινη καρδιά, την κύρια αιτία του απρόσμενου θανάτου. Οι οικολόγοι ερεύνησαν την εμφάνιση και εξαφάνιση νομαδικών πληθυσμών εντόμων. Οι οικονομολόγοι ξέθαψαν παλιά στοιχεία τιμών κάποιων προϊόντων και αποπειράθηκαν ένα νέο είδος ανάλυσης. Ο Τζέιμς Γκλάικ, συγγραφέας του έξοχου βιβλίου "Χάος, μια νέα επιστήμη", γράφει σχετικά: "Η βαθύτερη κατανόηση που επήλθε, επανέφερε τους επιστήμονες στους κόλπους της φύσης: στα σχήματα που έχουν τα σύννεφα, στις διαδρομές που ακολουθούν οι αστραπές, στη λεπτή συνύφανση των αιμοφόρων αγγείων, στην ομαδοποίηση των άστρων σε γαλαξίες...". Με δυό λόγια φαίνεται πως στην καρδιά του χάους υπάρχει μια παρά-



**Η ζώνη των αστεροειδών βρίσκεται ανάμεσα στον Άρη και στο Δία και περιλαμβάνει χιλιάδες θραύσματα και βράχους με διάμετρο από μερικά εκατοστά μέχρι πολλά χιλιόμετρα. Οι βαρυτικές παρέλξεις του Δία δημιουργούν ζώνες χάους στη ζώνη των αστεροειδών, και κατά συνέπεια χάσματα. Τα χάσματα αυτά ονομάζονται διάκενα Κέρκγουντ, από το όνομα του Αμερικανού αστρονόμου που τα ανακάλυψε.**

ξενη τάξη: τα χαοτικά συστήματα χαρακτηρίζονται από μια ενυπάρχουσα δομή, ένα κρυφό μοτίβο που πολλές φορές είναι εκπληκτικό σε ομορφιά...

Πολλοί έχουν πει ότι η επιστήμη του 20ου αιώνα θα χαρακτηρίζεται από τρία πράγματα: τη σχετικότητα, την κβαντομηχανική και το χάος. Η πρώτη κατέρριψε την ψευδαίσθηση ότι ο χώρος κι ο χρόνος είναι απόλυτοι και ανεπηρέαστοι. Η δεύτερη μετέτρεψε ριζικά την αντίληψή μας σχετικά με συγκεκριμένες ιδιότητες που μπορούν να μετρηθούν. Και η τρίτη κατέρριψε οριστικά τις φρούδες ελπίδες μας για τη δυνατότητα αιτιοκρατικής πρόβλεψης όλων των φαινομένων. Σήμερα, πολλοί ενθουσιώδεις επιστήμονες, οπαδοί του χάους, εμφανίζονται με μπλουζάκια που έχουν τυπωμένα πάνω τους τη φράση "Chaos reigns!" - "Το Χάος Κυριαρχεί!"..

## ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΩΝ ΔΥΟ ΣΩΜΑΤΩΝ

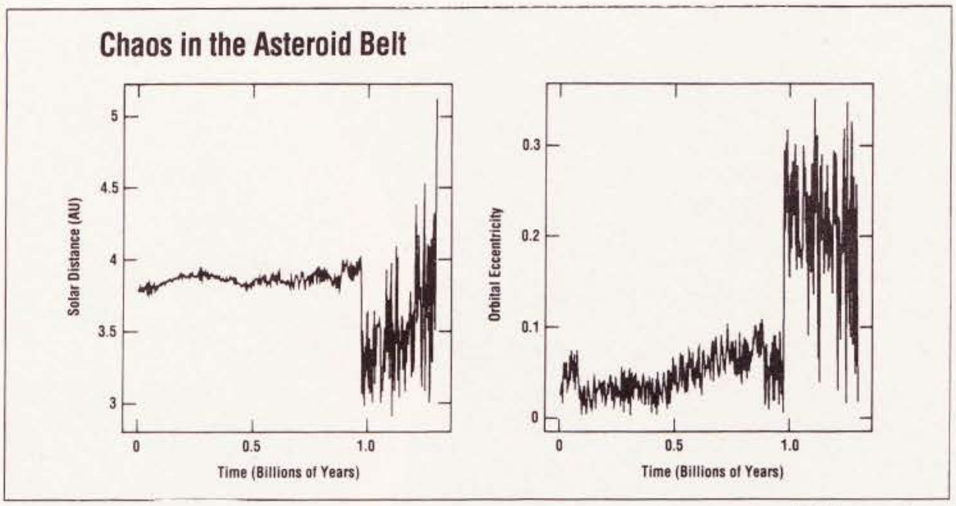
Στην πραγματικότητα η επιστήμη του χάους δεν είναι και τόσο νέα, παρά τις νέες εφαρμογές της στη φυσική, τη βιολογία και την αστρονομία. Ενα άλλο σημαντικό στοιχείο είναι επίσης ότι οι αστρονόμοι πάντα ήξεραν πως το Ηλιακό Σύστημα δεν είναι ένα προβλέψιμο σύστημα: δεν έχει καμιά ομοιότητα με ένα καλορρυθμισμένο μηχανισμό που το τάδε σημείο του βρίσκεται στη συγκεκριμένη θέση τη δείνα στιγμή. Δυστυχώς για τους αστρονόμους, η ιστορία της αστρονομίας είναι γεμάτη από αποτυχημένες μαθηματικές προβλέψεις: ποτέ ένας πλανήτης δεν βρέθηκε στη θέση που είχε προβλεφτεί μαθηματικά ότι υπήρχε. Το χάος φαίνεται να ξεπροβάλλει κοροϊδευτικά πίσω από τις μαθηματικές εξισώσεις...

Το 17ο αιώνα, ο Ισαάκ Νεύτων έδειξε ότι ανάμεσα σε δυο σώματα αναπτύσσονται βαρυτικές δυνάμεις: τα σώματα έλκονται μεταξύ τους με μιά δύναμη που είναι ανάλογη με τις μάζες τους και αντίστροφα ανάλογη με το τετράγωνο της απόστασης μεταξύ των σωμάτων. Ετσι η κίνηση του ενός σώματος υπό την επίδραση της βαρυτικής έλξης του άλλου, είναι μιά μαθηματική καμπύλη που ανήκει στην κατηγορία των κωνικών τομών: μπορεί να είναι κύκλος, έλλειψη, παραβολή ή υπερβολή. Η κάθε μιά απ' αυτές τις τροχιές χαρακτηρίζεται από μια συγκεκριμένη εξίσωση. Ο Νεύτων δεν ήταν ο πρώτος που υπέθεσε ότι ο νόμος των αντιστρόφων τετραγώνων ευθυνόταν για τη μορφή των πλανητικών τροχιών. Αλλά ο μεγάλος θρίαμβος του ήταν το ότι εξήγαγε μια μαθηματική απόδειξη των συνεπειών ενός τέτοιου νόμου.

Ο Νεύτων έδειξε ότι ένας πλανήτης που κινείται υπό την επίδραση της βαρύτητας του Ηλίου, ακολουθεί μια ελλειπτική τροχιά και η περίοδος περιστροφής εξαρτάται από τη μέση απόσταση του πλανήτη από τον Ήλιο. Από μαθηματικής άποψης θα μπορούσαμε να το εκφράσουμε ως εξής: το πρόβλημα των δυο σωμάτων είναι ολοκληρώσιμο. Με απλούστερα λόγια θα μπορούσαμε να πούμε ότι ήταν δυνατό να βρεθεί μια πρακτική και πλήρης λύση στο πρόβλημα, χρησιμοποιώντας απλές μαθηματικές εξισώσεις. Αλλά δυστυχώς το Ηλιακό Σύστημα δεν αποτελείται από δύο μόνο σώματα. Είναι γεγονός ότι η βαρυτική έλξη του Ηλίου υπερισχύει αλλά δεν αρκεί αυτό. Πλήθη πλανητών και δορυφόρων αλλά και μικρότερων σωμάτων, παίζουν το ρόλο τους στη μορφή της κίνησης κάθε σώματος μέσα στο Ηλιακό Σύστημα. Για παράδειγμα η ελλειπτική τροχιά της Γης δεν είναι αμετάβλητη: υφίσταται περιστροφή και μετάπτωση με συντελεστή 1,7° ανά αιώνα, εξαιτίας των βαρυτικών παρέλξεων άλλων πλανητών, και κυρίως του Δία.

## ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΩΝ ΤΡΙΩΝ (ΚΑΙ ΟΧΙ ΜΟΝΟ) ΣΩΜΑΤΩΝ

Ετσι προέκυψε ένα πιό εξελιγμένο -και πολύ περισσότερο πολύπλοκο- μαθηματικό πρό-



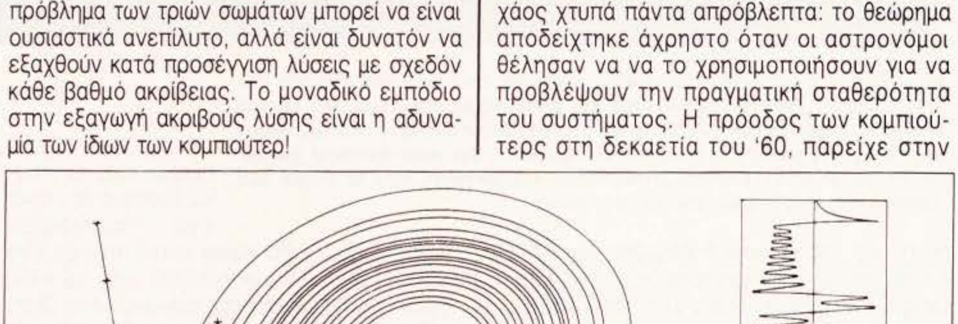

**Η χαοτική συμπεριφορά μπορεί να αρχίσει απότομα. Αυτά τα δυο διαγράμματα προέρχονται από τη δουλειά των Μάρτιν Ντάνκαν, Τόμας Κουίν και Σκοτ Τρεμέιν και δείχνουν τις μεταβολές στην απόσταση από τον Ήλιο (αριστερά) και την τροχιακή εκκεντρότητα (δεξιά) για ένα πειραματικό αντικείμενο που υποτίθεται ότι περιστρέφεται σε μια κυκλική τροχιά σε απόσταση 3,8 αστρονομικών μονάδων. Προσέξτε τη δραστική μεταβολή που αρχίζει στο σημείο του 1 δισ. χρόνων...**

βλημα, το πρόβλημα των τριών σωμάτων. Ο Γάλλος μαθηματικός Πιερ Σιμόν Λαπλάς προσπάθησε να επιλύσει το πρόβλημα της σταθερότητας του Ηλιακού Συστήματος απλοποιώντας τα πράγματα και θεωρώντας μερικά απ' αυτά σαν δεδομένα. Τα τελευταία ήταν σχετικά με τη φύση των βαρυτικών αλληλεπιδράσεων των πλανητών. Προς στιγμή νόμισε ότι είχε επιλύσει το πρόβλημα, αλλά έσφαλε. Δυστυχώς γιά τον Λαπλάς, οι όροι των εξισώσεων που παρέλειψε στη διαδικασία της απλοποίησης ήταν εκείνοι που αιώνες αργότερα θα χρησιμοποιούνταν για τον εντοπισμό των πιθανών πηγών του χάους...

Ο Λαπλάς ήταν ένας από τους πολλούς επιστήμονες που πίστευαν ότι από τη στιγμή που κάποιος προσδιόριζε τους νόμους που διέπουν το Σύμπαν, ήταν θέμα επίλυσης των εξισώσεων με τις απαραίτητες συνθήκες προκειμένου να εξακριβωθεί η παρελθοντική και μελλοντική συμπεριφορά του συστήματος. Αυτή η προσέγγιση ονομάζεται ντετερμινιστική (αιτιοκρατική). Αλλά η μελέτη του χάους έχει αποκαλύψει ότι ακόμα και τα απόλυτα ντετερμινιστικά συστήματα -όπως αυτά που συμπεριλαμβάνουν βαρυτικές αλληλεπιδράσεις- μπορεί να είναι χαοτικά. Για παράδειγμα, η κίνηση της μπίλιας στην επιτραπέζια ρουλέτα, είναι κατ' αρχήν ένα ντετερμινιστικό σύστημα. Αλλά παρ' όλο που η μπίλια και ο τροχός υπόκεινται στην επίδραση γνωστών δυνάμεων, σπάνια είναι εφικτή η πρόβλεψη του τελικού αποτελέσματος. Σήμερα γνωρίζουμε ότι εκτός από ελάχιστες περιπτώσεις, το πρόβλημα της αλληλεπίδρασης περισσοτέρων των δυο σωμάτων, δεν είναι ολοκληρώσιμο. Μιά πιό απλή προσέγγιση είναι η προσπάθεια επίλυσης του προβλήματος που συμπεριλαμβάνει τρία μόνο σώματα. Το πρόβλημα έχει δυο σκέλη, ένα θεωρητικό κι ένα πρακτικό. Το θεωρητικό σκέλος συνοψίστηκε στις αρχές του αιώνα μας από το Γάλλο μαθηματικό Ανρί Πουανκαρέ. Ο Πουανκαρέ έδειξε ότι ενώ η πρόβλεψη της κίνησης π.χ. της Γης και της Σελήνης γύρω από το κοινό βαρυκέντρο τους είναι σχετικά εύκολη, η ύπαρξη άλλων σωμάτων π.χ. του Ηλίου, καθιστά ουσιαστικά αδύνατη την καθοριστική αναλυτική επίλυση των εξισώσεων της κίνησης του συστήματος Γης-Σελήνης. Έτσι η μακροπρόθεσμη εξέλιξη του συστήματος είναι αδύνατο να προβλεφτεί. Για να ξεπεράσουν αυτό το εμπόδιο, οι αστρονόμοι παρατήρησαν προσεκτικά τις κινήσεις και τις βαρυτικές παρέλξεις των πλανητών και κατάστρωσαν περίπλοκες εξισώσεις για να τις περιγράψουν. Έτσι το πρόβλημα των τριών σωμάτων μπορεί να είναι ουσιαστικά ανεπίλυτο, αλλά είναι δυνατόν να εξαχθούν κατά προσέγγιση λύσεις με σχεδόν κάθε βαθμό ακρίβειας. Το μοναδικό εμπόδιο στην εξαγωγή ακριβούς λύσης είναι η αδυναμία των ίδιων των κομπιούτερ!

Βέβαια τον καιρό του Πουανκαρέ η κατάσταση ήταν πιο άσχημη. Οι υπολογισμοί απαιτούσαν ατέλειωτα κιλά μελάνι και τετραγωνικά χιλιόμετρα χαρτιού. Έπρεπε να χρησιμοποιούνται οι περίπλοκοι και δύσχρηστοι πίνακες λογαρίθμων. Η κατάσταση παρέμεινε στάσιμη για μισό περίπου αιώνα, όταν στα μέσα της δεκαετίας του '50, συνέβησαν δυό γεγονότα: πρώτον άρχισαν να κατασκευάζονται οι πρώτοι ηλεκτρονικοί υπολογιστές και δεύτερον διατυπώθηκε ένα θεώρημα προκειμένου να ερμηνευτεί η εξέλιξη των δυναμικών συστημάτων. Ένα τέτοιο δυναμικό σύστημα είναι και το Ηλιακό Σύστημα. Σύμφωνα με το θεώρημα, ένα σύστημα που υποβάλλεται σε ελαφρές διαταραχές θα παραμείνει κατά το μεγαλύτερο μέρος του σταθερό. Το θεώρημα αυτό βασίζεται σε μια παραδοχή που χαρακτηρίζει ολόκληρη τη δυτική επιστήμη: οι μετρήσεις δεν μπορεί ποτέ να είναι τέλειες, αλλά αν γνωρίζουμε προσεγγιστικά τις αρχικές συνθήκες ενός συστήματος και κατανοούμε τους φυσικούς νόμους, τότε μπορούμε να υπολογίσουμε προσεγγιστικά τη συμπεριφορά του συστήματος. Με απλά λόγια, δεν χρειάζεται να λάβουμε υπ' όψη μας π.χ. την κίνηση μιας μύγας στην Αφρική αν θέλουμε να υπολογίσουμε την κίνηση ενός διαστημοπλοίου στο διάστημα. Στους υπολογισμούς μας μπορούμε να παραλείπουμε τις πολύ μικρές επιδράσεις. Στον τρόπο που λειτουργεί το σύμπαν υπάρχει μια σύγκλιση, κι έτσι οι τυχαίες μικρές επιδράσεις δεν ενισχύονται ώστε να δίνουν μεγάλα τυχαία αποτελέσματα...

Αυτό φαινόταν απόλυτα παραδεκτό αλλά το χάος χτυπά πάντα απρόβλεπτα: το θεώρημα αποδείχτηκε άχρηστο όταν οι αστρονόμοι θέλησαν να το χρησιμοποιήσουν για να προβλέψουν την πραγματική σταθερότητα του συστήματος. Η πρόοδος των κομπιούτερς στη δεκαετία του '60, παρείχε στην

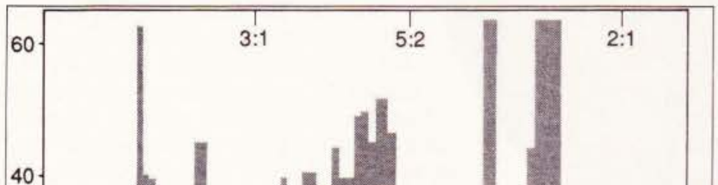


**Ο "παράξενος ελκυστής" ή η "πεταλούδα του Λόρεντζ". Η περίεργη αυτή γραφική παράσταση αποκαλύπτει την κρυφή τάξη που ενυπάρχει μέσα σε μια άτακτη ροή δεδομένων. Οι μεταβαλλόμενες τιμές μιας μεταβλητής μπορούν να εμφανιστούν στη λεγόμενη χρονοσειρά (πάνω δεξιά). Αλλά ανάμεσα σε τρεις μεταβλητές (όπως π.χ. η βαρυτική έλξη τριών σωμάτων) τα πράγματα γίνονται περίπλοκα. Το δυναμικό σύστημα γίνεται χαοτικό και τείνει να "κατακαθήσει" σε μια σταθερή κατάσταση - σε έναν παράξενο ελκυστή. Πάνω αριστερά φαίνεται η μορφή της κίνησης του πραγματικού συστήματος που είναι αρκετά αποπροσανατολιστική ως προς την ύπαρξη της ενυπάρχουσας τάξης στο χάος..**

έρευνα τη δυνατότητα για λεπτομερέστερη και πιο εμπεριστατωμένη έρευνα. Στα 1965, δυο αστρονόμοι συνεργάστηκαν γιά να προβλέψουν τη σταθερότητα των πέντε εξωτερικών πλανητών του Ηλιακού Συστήματος για μια περίοδο ενός εκατομμυρίου χρόνων. Οι δυό επιστήμονες ανακάλυψαν ότι η τροχιά του Πλούτωνα παρουσίαζε περιοδικά συντονισμό με αυτήν του Ποσειδώνα. Αυτό το εύρημα ήταν η πρώτη ένδειξη του στοιχείου του χάους στο Ηλιακό Σύστημα. Οι υπερυπολογιστές έδωσαν στους ερευνητές τη δυνατότητα να ασχοληθούν με πολύ μακροπρόθεσμες προβλέψεις σχετικά με τη σταθερότητα του Ηλιακού Συστήματος κι έτσι το τελευταίο έδειξε το νέο του πρόσωπο: το πρόσωπο του Χάους.

## Η ΠΕΤΑΛΟΥΔΑ ΤΟΥ ΛΟΡΕΝΤΖ

Οι πρώτες μελέτες του χάους έγιναν το 1963 στο Τεχνολογικό Ίδρυμα της Μασαχουσέτης (ΜΙΤ) όταν ο μετεωρολόγος Έντουαρντ Λόρεντζ μελέτησε ένα δυναμικό σύστημα του πραγματικού κόσμου: το μετεωρολογικό. Ο Λόρεντζ προσπάθησε να ερμηνεύσει την απροβλεψιμότητα του καιρού και με τη βοήθεια κομπιούτερ προσπάθησε να τυποποιήσει παγκόσμια καιρικά μοτίβα. Ο κομπιούτερ που χρησιμοποιούσε ήταν πρωτόγονος, αλλά αυτό που ανακαλύψε τον εντυπωσίασε. Αν τα εισαγόμενα στοιχεία μεταβάλλονταν ελαφρά, η μετέπειτα εξέλιξη του συστήματος, άλλαζε ριζικά. Αυτό ήταν κάτι αντίθετο με την επικρατούσα πίστη. Ήταν σαν το περπάτημα ενός μυρμηγκιού στην Ινδία, να προκαλούσε ένα σεισμό στην Ελλάδα! Αυτή η ευαίσθητη εξάρτηση είναι βασικό χαρακτηριστικό των χαοτικών συστημάτων. Αυτή η πλευρά του προβλήματος μπορεί να περιγραφεί αν θεωρήσουμε την ύπαρξη συστημάτων που δεν επιδέχονται άμεσες λύσεις. Αυτά τα συστήματα ονομάζονται μη γραμμικά (non-linear). Για παράδειγμα, η κατά 1% μεταβολή ενός εισαγόμενου στοιχείου σε ένα σύστημα, μπορεί να προκαλέσει την εξαγωγή ενός αποτελέσματος που είναι πολλαπλάσιο του προσδοκώμενου εξαγόμενου. Η αύξηση αυτή μπορεί να είναι εκθετική.




**Διάκενα στη ζώνη των αστεροειδών που παρατηρούνται σε περιοχές που αντιστοιχούν στο συντονισμό με το Δία**

Ο Λόρεντζ επίσης ανακάλυψε και κάτι άλλο ενδιαφέρον. Κατασκευάζοντας τη γραφική παράσταση του μοντέλου της ατμοσφαιρικής μεταφοράς, ανακάλυψε ότι προέκυπτε ένα παράξενο σχήμα -κάτι δηλαδή που πρόδιδε μια συγκεκριμένη μορφή τάξης. Το σχήμα αυτό ονομάστηκε "Πεταλούδα του Λόρεντζ". Η ανακάλυψη του Λόρεντζ σήμαινε ότι κάθε σύστημα τείνει να "κατακαθήσει" σε μιά τελική μορφή. Το σημείο στο οποίο κατακαθόταν η Πεταλούδα του Λόρεντζ έγινε γνωστό με το όνομα "παράξενος ελκυστής" (strange attractor). Κι αυτός είναι ο όρος τον οποίο δίνει η θεωρία του χάους σε κάθε κατάσταση στην οποία μπορεί να "κατακαθήσει" ένα σύστημα, τουλάχιστον παροδικά και η οποία θέτει όρια ως προς το τι μπορεί να κάνει αυτό το σύστημα.

## ΕΝΑΣ ΑΤΙΘΑΣΟΣ ΔΟΡΥΦΟΡΟΣ ΤΟΥ ΚΡΟΝΟΥ...

Μετά το 1970, τα μάτια των επιστημόνων ταξίδεψαν δισεκατομμύρια χιλιόμετρα μακριά από τη Γη, πάνω σε αυτόματα διαστημόπλοια που περιόδευαν στο εξωτερικό Ηλιακό Σύστημα. Έτσι έγινε δυνατό να έρθουν στο φως καινούργια στοιχεία. Το 1981, το Βόγιατζερ 2 πέρασε από τον Κρόνο μεταδίδοντας ορισμένα ενδιαφέροντα στοιχεία για το δορυφόρο του, Υπερίωνα. Ο Υπερίωνας είναι ένα μικρό ουράνιο σώμα σε σχήμα πατάτας που περιστρέφεται ακανόνιστα γύρω από τον άξονά του, ακολουθώντας μια πεπλατυσμένη τροχιά γύρω από τον Κρόνο. Πριν το πέρασμα του Βόγιατζερ οι αστρονόμοι πίστευαν ότι ο Υπερίωνας είχε "απορρυθμιστεί" από τη βαρύτητα του Κρόνου, όσον αφορούσε την περιστροφή γύρω από τον άξονά του. Πίστευαν ότι τελικά θα κατέληγε να έχει στραμμένη τη μια πλευρά του διαρκώς προς τον Κρόνο -όπως η Σελήνη στη Γη. Όταν το Βόγιατζερ 2 έστειλε τις πρώτες φωτογραφίες, έγινε αντιληπτό ότι ο Υπερίωνας ήταν ένας πολύ ατίθασος δορυφόρος: εκτελούσε από καμία μέχρι μια περιστροφή γύρω από τον άξονά του κάθε δέκα μέρες. Γιατί λοιπόν ο Υπερίωνας δεν "κατακαθόταν" σε μια σταθερή κατάσταση;

Οι Τζακ Γουίσντομ και Στάντον Πηλ του πανεπιστήμιου της Σάντα Μπάρμπαρα κι ο Φρανσουά Μινιάρ του Γαλλικού Ερευνητικού Κέντρου γιά τη Μελέτη της Γεωδυναμικής, θεώρησαν ότι στο άμεσο παρελθόν, ο Υπερίωνας μπορεί να είχε εισέλθει σε μια "χαοτική ζώνη". Αυτή η ζώνη είναι μια τροχιά στην οποία επικρατεί μια λεπτότατη ισορροπία όσον αφορά τις δυνάμεις που εξασκούνται πάνω στο δορυφόρο. Οι Γουίσντομ, Πηλ και Μινιάρ θεώρησαν ότι η επίδραση της χαοτικής ζώνης σε συνδυασμό με το ακανόνιστο σχήμα του Υπερίωνα και της πεπλατυσμένης τροχιάς του γύρω από τον Κρόνο, έκαναν το δορυφόρο να βολοδέρνει κυριολεκτικά. Κανείς δεν μπορούσε να προβλέψει την κίνησή του.

Δυστυχώς δεν υπάρχουν αρκετά δεδομένα για μια τελεσίδικη απάντηση. Τα παρατηρησιακά στοιχεία από τα δυο σύντομα περάσματα των Βόγιατζερ είναι πενιχρά. Στα 1984, δυό άλλα γκρουπ αστρονόμων ανακάλυψαν ότι ο Υπερίωνας είχε σταθερή περίοδο περιστροφής 13 ημερών γύρω από τον άξονά του. Αυτό δεν συνέπιπτε με την περιστροφή του Υπερίωνα γύρω από τον Κρόνο (21 μέρες). Όμως η περιστροφή φαινόταν να παραμένει σταθερή για ένα διάστημα έξι μηνών που μεσολάβησε ανάμεσα στα περάσματα των Βόγιατζερς. Αλλά στα 1986 ένα τρίτο γκρουπ που μελετούσε τα στοιχεία της περιστροφής του Υπερίωνα πρότεινε ότι ο δορυφόρος περιστρεφόταν με περίοδο διαφορετική από 13 μέρες...

Τέλος ο Τζέιμς Κλάβετερ, φοιτητής του Τζακ Γουίσντομ στο ΜΙΤ, μελέτησε την κίνηση του Υπερίωνα και έβγαλε το συμπέρασμα ότι ο δορυφόρος περιστρέφεται χαοτικά. «Ο Υπερίωνας είναι ένα από τα καλύτερα παραδείγματα του χάους. Δε νομίζω ότι υπάρχει κανένας σήμερα που να αμφιβάλλει ότι ο Υπερίωνας περιστρέφεται χαοτικά».

Ο Γουίσντομ μελέτησε και άλλους δορυφόρους με ακανόνιστο σχήμα και έβγαλε το συμπέρασμα ότι όλοι τους έχουν περάσει μια περίοδο χαοτικής περιστροφής προτού "κατακαθήσουν" στις σημερινές τους τροχιές. Ο Γουίσντομ, πιστεύει ότι ο Φόβος κι ο Δείμος, τα φεγγάρια του Άρη, περιστρέφονταν χαοτικά πριν από 10-20 και 100 εκατομμύρια χρόνια αντίστοιχα. Στα πλαίσια μιας άλλης έρευνας, ο Πήτερ Γκόλντραϊχ και οι συνεργάτες του στο Ινστιτούτο Τεχνολογίας της Καλιφόρνιας, πρότειναν ένα περίπλοκο υποθετικό ιστορικό για τον Τρίτωνα, το μεγαλύτερο δορυφόρο του Ποσειδώνα. Υπέθεσαν ότι ο Τρίτωνας αιχμαλωτίστηκε από τον Ποσειδώνα και συγκρούστηκε με ένα από τα φεγγάρια που περιστρέφονταν γύρω από τον πλανήτη. Σύμφωνα με αυτό το σενάριο η αρχική τροχιά του Τρίτωνα ήταν πολύ πεπλατυσμένη αλλά οι παλιρροϊκές δυνάμεις του Ποσειδώνα την μετέτρεψαν σε κυκλική μέσα σε μερικές εκατοντάδες εκατομμύρια χρόνια. Στη συνέχεια ο Τρίτωνας συγκρούστηκε με όλα τα μικρότερα φεγγάρια και τα "καταβρόχθισε". Απ' αυτά επέζησαν μόνο εκείνα που περιστρέφονταν γύρω από τον Ποσειδώνα σε απόσταση πέντε ακτίνων του πλανήτη. Αργότερα τα φεγγάρια αυτά παρεξέκλιναν σε επικλινείς τροχιές εξαιτίας της χαοτικής αλληλεπίδρασής τους με τον Τρίτωνα. Αλλά τον Αύγουστο του 1989, οι φωτογραφίες του Βόγιατζερ 2 αποκάλυψαν την ύπαρξη έξι νέων δορυφόρων σε σχετικά ομαλές τροχιές κοντά στον Ποσειδώνα. Οι ομαλές τροχιές ήταν μια έκπληξη. Η ερευνητική ομάδα του Γκόλντραϊχ τροποποίησε τη θεωρία της, υποθέτοντας ότι οι χαοτικές κινήσεις του Τρίτωνα έκαναν τους δορυφόρους

συνεχεια στη σελ. 90

# Η ΗΛΙΟΚΕΝΤΡΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ

**Το 1633, ο Γαλιλαίος καταδικάστηκε από την ιερά εξέταση σαν αιρετικός, αφού πρώτα αρνήθηκε την ηλιοκεντρική θεωρία που δημοσιεύτηκε ένα αιώνα νωρίτερα στο αιρετικό επίσης βιβλίο του Κοπέρνικου «Περί περιφορών των ουρανίων σωμάτων».**

**Ωστόσο, το γεγονός αυτό ήταν μια ιστορική επανάληψη που έγινε για πρώτη φορά τον 3ο αιώνα π.Χ. όταν ο αστρονόμος Αρίσταρχος ο Σάμιος, κατηγορήθηκε από το στωϊκό φιλόσοφο Κλεάνθη σαν αιρετικός ως «κινών την εστία του κόσμου», δηλαδή τη Γη. Ήταν η εποχή που διατυπώθηκε η ηλιοκεντρική θεωρία για πρώτη φορά, καθιερώνοντας την επιστημονική παρατήρηση του ουρανού. Η «Πτήση» ανοίγει τα κείμενα των αρχαίων ελλήνων αστρονόμων και παρουσιάζει τη γέννηση και την εξέλιξη της θεωρίας του Αρίσταρχου του Σάμιου.**

**Του Γιώργου Χαραλαμπόπουλου**



Η 28η Μαΐου 585 π.Χ. θεωρείται καθοριστική για τη γέννηση της αστρονομίας στην αρχαία Ελλάδα, αφού τότε αρχίζει η επίσημη αστρονομική έρευνα. Τη χρονολογία αυτή, ο μεγάλος φυσικός φιλόσοφος Θαλής ο Μιλήσιος, πρόβλεψε την έκλειψη του ηλίου. Τα ουράνια φαινόμενα (λαμπρότητα και κίνηση των άστρων, κομήτες, ισημερίες, διάττοντες, ζωδιακός κύκλος και άλλα) σαν κίνητρα για τη γνώση του σύμπαντος, δημιούργησαν μια ιδιαίτερη σχολή φιλοσόφων -των φυσικών- οι περισσότεροι από τους οποίους ήταν Ιωνες. Δεν υπήρχε Ελληνας φιλόσοφος την εποχή εκείνη που να μην είχε μια λογική εξήγηση για τα φυσικά φαινόμενα.

Η μακροχρόνια έρευνα του ουρανού απαιτούσε, εκτός από τη συνεχή παρατήρηση και τις πολλαπλές υποθέσεις, κάποια ευλογοφανή και επιστημονική εξήγηση για ότι συνέβαινε στη Γη και τον ουρανό. Ετσι, υπολογίστηκαν οι κινήσεις των άστρων, μετρήθηκαν οι αποστάσεις για να χαρτογραφηθεί η Γη, σχεδιάστηκε η ουράνια σφαίρα και μελετήθηκαν για πολλούς χρόνους τα περιοδικά φαινόμενα. Αυτά τα φαινόμενα θα πρέπει να είχε υπόψη του ο Θαλής για να προβλέψει σωστά την έκλειψη του 585 π.Χ. Πράγματι μια τέτοια περίοδος 19 χρόνων, που αργότερα ονομάστηκε «μετωνικός κύκλος» από το έργο του αστρονόμου Μέτωνα, απομυθοποιούσε τα παράξενα για την εποχή του Θαλή αστρονομικά φαινόμενα. Στο τέλος κάθε περιόδου, ο Ηλιος και η Σελήνη ύστερα από μια κυκλική περιφορά έπαιρναν τις αρχικές τους θέσεις. Ετσι, οι εκλείψεις που γίνονταν τη μια περίοδο, επαναλαμβάνονταν και την επόμενη.

Από τον Πλούταρχο πληροφορούμεθα ότι ο Θαλής χώρισε την ουράνια σφαίρα σε πέντε κύκλους: τον Αρκτικό και Αειφανή, το Θερινό Τροπικό, τον Ισημερινό, το Χειμερινό Τροπικό και τον Αρκτικό και Αφανή κύκλο. Ανάμεσα τους προσδιορίστηκε ένας επιπλέον, ο Ζωδιακός κύκλος. Οι αντιλήψεις του Θαλή για τη σφαιρικότητα της Γης δεν είναι ξεκαθαρισμένες γιατί κατ' άλλους θεωρούσε τη Γη επίπεδη και πλωτή, σαν ξύλο στο νερό, ενώ στα κείμενα του Παμφύλιου Ευσέβιου αναφέρεται ότι «Θαλής και Στωϊκοί σφαιροειδή λέγουσι την Γην». Η άποψη του Θαλή για τη σφαιρικότητα της Γης θα πρέπει να είναι η ορθότερη γιατί, την ίδια εποχή επαναλαμβάνεται και από τον σύγχρονό του Αναξίμανδρο. Τα «γαιώδη άστρα» του Θαλή, ο Αναξίμανδρος τα ερμήνευε σαν ένα πλήθος τροχοειδών κύκλων που προήλθαν από μια έκρηξη μιας μεγάλης σφαίρας. Η άποψη αυτή του Αναξίμανδρου θα πρέπει να θεωρηθεί σαν διαίσθηση της πρωταρχικής έκρηξης του σύμπαντος (Big-Bang), διατυπωμένη στην Ιωνία 2.500 χρόνια πριν.

Τις ιδέες του Θαλή και του Αναξίμανδρου τις χρησιμοποίησε αργότερα ο Αναξιμένης, δημιουργώντας ένα νέο θεωρητικό σύνολο στη κοσμολογική έρευνα. Σε ένα απόσπασμά του ο Αέτιος διασώζει την ιδέα του Αναξιμένη, σύμφωνα με την οποία «η φύση των άστρων είναι πύρινη και ότι υπάρχουν ανάμεσά τους μερικά σώματα σαν τη Γη, που περιφέρονται μαζί τους, αλλά είναι αόρατα». Την ιδέα αυτή του Αναξιμένη διατύπωσε πολύ αργότερα ο νεοπλατωνικός φιλόσοφος Πρόκλος, αναφερόμενος στους σκοτεινούς συνοδούς των άστρων.

Ο μαθητής του Φερεκύδη, Πυθαγόρας, μαζί με τον Φιλόλαο, δημιούργησαν την πυθαγορική κοσμική εικόνα σύμφωνα με την οποία το κέντρο του σύμπαντος είναι η Εστία. Γύρω από αυτή υπάρχει ο ουρανός που αποτελείται από τη Γη και την Αντιχθόνα (μια άλλη διαίσθηση αρχαίου Ελληνα κοσμολόγου για την ύπαρξη μιας αντι-Γης), ο Κόσμος που αποτελείται από τους πέντε πλανήτες, τον Ηλιο και τη Σελήνη, και ο Ολυμπος (το θείο μέρος του σύμπαντος) που αποτελείται από τη σφαίρα των απλανών. Οι

πέντε πλανήτες, η Σελήνη, ο Ήλιος, η Γη, η Αντιχθόνα και η Σφαίρα των απλανών δίνουν την πυθαγορική δεκάδα. Στο κέντρο του σύμπαντος βρίσκεται ο Ήλιος χωρίς να έχει καμιά σχέση με την Εστία. Στις ιδέες του Φιλόλαου μπορούμε να διακρίνουμε τις ηλιοκεντρικές απόψεις του. Μόνο που η Γη γυρίζει γύρω από την Εστία στην οποία στρέφει τους αντίποδες. Γι' αυτό δε φαίνεται ούτε η Εστία ούτε η Αντιχθόνα, η οποία βρίσκεται κι αυτή στους αντίποδες της Γης. Μαζί με τη Γη περιστρέφονται γύρω από το κεντρικό πυρ και ο Ήλιος και η «γαιώδης Σελήνη». «Το σύστημα του Φιλόλαου», γράφει ο Sciaparelli, «εμφανίζεται σαν μια από τις επιτυχέστερες επινοήσεις της ανθρώπινης μεγαλοφυΐας, αφού συγκεντρώνει τις ιδέες της σφαιρικότητας, της αιώρησης και της κίνησης. Χωρίς τις ιδέες αυτές», συνεχίζει ο ίδιος, «δεν θα είχαμε ούτε Κοπέρνικο, ούτε Κέπλερ, ούτε Γαλιλαίο, ούτε Νεύτωνα».

Η πυθαγορική αντίληψη του κόσμου, υπήρξε σταθμός στην ιστορία της αστρονομίας. Οι ιδέες του Φιλόλαου, παρά το μπλέξιμο και τη διαδοχή των μαθηματικών, της φυσικής και της θεολογίας, απηχούν τις απόψεις του Πυθαγόρα, οι οποίες αναφέρονταν στο σύγγραμμά του «φυσικόν». Η πλατωνική αντίληψη του κόσμου, θα πρέπει, συμπερασματικά, να απηχεί τις ίδιες απόψεις, αφού ο Φιλόλαος πούλησε τα συγγράμματα του Πυθαγόρα (πολιτικό, φυσικό και παιδευτικό) στον Πλάτωνα. Ωστόσο, οι απόψεις του Πλάτωνα και του Αριστοτέλη δεν αποχωρίζονται, όπως θα δούμε παρακάτω, τη γεωκεντρική θεωρία.

## Ο κόσμος του Πλάτωνα και του Αριστοτέλη

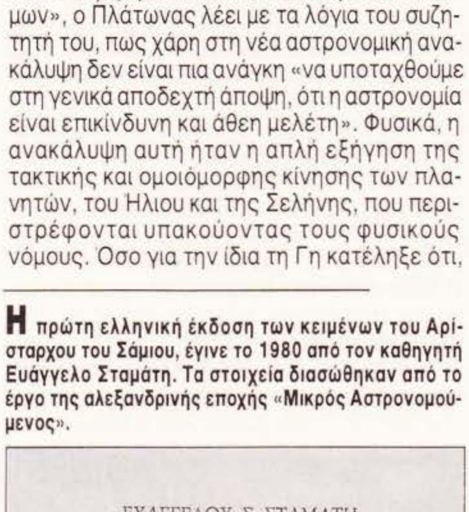
Ο Πλάτωνας δέχεται την περιστροφή του ουρανού, με τη Γη ακίνητη. Στο σύστημα των ομόκεντρων κύκλων ο εξωτερικός, που περιλαμβάνει τον ουρανό των απλανών, στρέφεται από την ανατολή προς τη δύση. Ο εσωτερικός κύκλος, που αποτελείται από εφτά ομόκεντρους κύκλους, αν κινείται αντίθετα, θα στρέφεται από τη δύση προς την ανατολή. Αλλά η κίνηση του εξωτερικού ουρανού επικρατεί και παρασύρει μαζί της και τους εσωτερικούς κύκλους. Δηλαδή, οι εσωτερικοί κύκλοι έχουν δύο αντίθετες κινήσεις από τις οποίες η μια επιβάλλεται απ' έξω, ενώ η άλλη είναι οικεία (όπως ακριβώς συμβαίνει σε κάποιον που περπατά στο κατάστρωμα ενός πλοίου με αντίθετη φορά). Η κίνηση αυτή εξηγείται στον Τίμαιο ως εξής: «Ο εξωτερικός κύκλος παρασύρει πάντα όσα περιέχει εντός αυτού, από τα ανατολικά προς τα δυτικά, ο δε εσωτερικός στρέφεται από τα δυτικά προς τα ανατολικά και κινείται μόνος του. Αλλά, όμως, συμπαρασύρεται από τον εξωτερικό κύκλο που έχει κυρίαρχη δύναμη επί του κόσμου».

Την εποχή αυτή, η αστρονομία αποκτάει πολιτικά δικαιώματα, αφού λίγο νωρίτερα η φυσική εξήγηση του κόσμου είχε σαν αποτέλεσμα την εξορία του Πρωταγόρα και τη φυλάκιση του Αναξαγόρα. Σε ένα απόσπασμα των «Νόμων», ο Πλάτωνας λέει με τα λόγια του συζητητή του, πως χάρη στη νέα αστρονομική ανακάλυψη δεν είναι πια ανάγκη «να υποταχθούμε στη γενικά αποδεχτή άποψη, ότι η αστρονομία είναι επικίνδυνη και άθεη μελέτη». Φυσικά, η ανακάλυψη αυτή ήταν η απλή εξήγηση της τακτικής και ομοιόμορφης κίνησης των πλανητών, του Ήλιου και της Σελήνης, που περιστρέφονται υπακούοντας τους φυσικούς νόμους. Όσο για την ίδια τη Γη κατέληξε ότι, βρισκόμενη στο μέσον του ουρανού, δε χρειάζεται ούτε αέρα, ούτε καμιά άλλη παρόμοια δύναμη για να την εμποδίσει να πέσει, επειδή η ομοιομορφία της ουσίας του ουρανού σε όλα τα μέρη και η ισορροπία της ίδιας της Γης, αρκούν για να τη συγκρατήσουν. Ωστόσο, παρά τις πεποιθήσεις του για την μετατώπιση των πλανητών μαζί με την ουράνια σφαίρα, ο Πλάτωνας στάθηκε θερμός υποστηρικτής της γεωκεντρικής θεωρίας.

Η σκιά των εκλείψεων έγινε η αιτία να ερευνηθούν οι λόγοι της προέλευσης της νύχτας. Η διαδοχή του ημερονυχτίου απασχόλησε ιδιαίτερα το μαθητή του Πλάτωνα, Ηρακλείδη τον Ποντικό (τον λεγόμενο παραδοξογράφο), ο οποίος γύρω στα 360 π.Χ. έφτασε στο συμπέρασμα ότι, η φαινόμενη κίνηση του ουρανού είναι πλάνη των αισθήσεων και ότι η Γη είναι εκείνη που στρέφεται γύρω από τον εαυτό της. Η περιστροφή αυτή δημιουργεί και τα διαδοχικά ημερονύκτια. Η ποικιλία των τροχιών τόσο πολυάριθμων ομόκεντρων σφαιρών θεωρήθηκε από τον Ηρακλείδη ασυμβίβαστη με τις διακυμάνσεις των λάμψεων του Άρη και της Αφροδίτης, καθώς και με τις αυξομειώσεις των μεγεθών τους στις διάφορες εποχές. Η αβεβαιότητα των απόψεων του Ηρακλείδη, αφού δεν σώθηκαν τα έργα του, μας αναγκάζει να τον θεωρήσουμε, με κάθε επιφύλαξη, σαν πρώτο εισηγητή της ηλιοκεντρικής θεωρίας. Για τον Ηρακλείδη αρκούσε το γεγονός ότι η περιστροφή της Γης γύρω από τον άξονά της, αποτελούσε την ερμηνεία της φαινόμενης ημερήσιας περιστροφής της ουράνιας σφαίρας. Έτσι, διέκρινε την αστρική από την ηλιακή ημέρα, θεωρώντας την πρώτη ίση με την διάρκεια της περιστροφής της Γης. Για την εναλλαγή της ημέρας με τη νύχτα, σύμφωνα με τα γραπτά του Παμφίλιου Ευσέβιου, ασχολήθηκαν και οι πυθαγόριοι αστρονόμοι Ικέτας και Έκφαντος. Παρά τις ηλιοκεντρικές απόψεις του Ηρακλείδη, η αστρονομική έρευνα στα χρόνια του Πλάτωνα, δεν έδωσε καμμιά αξιόλογη ανακάλυψη.

Η θεωρία των ομόκεντρων σφαιρών του Πλάτωνα πέρασε στον Αριστοτέλη. Αυτός με τη σειρά του, υπέταξε τους φυσικούς νόμους στις θεϊκές αρχές και έδωσε περισσότερη προσοχή στη φύση των ουρανίων σωμάτων, τα οποία εξέτασε σαν αντικείμενα λατρείας παρά σαν φαινόμενα για επιστημονική εξήγηση. Ο κόσμος του Αριστοτέλη, αποτελείται από 59 ομόκεντρες σφαίρες. Το πρώτο κέντρο είναι η Γη και τα τέσσερα βασικά στοιχεία της (νερό, φωτιά, χώμα και αέρας). Οι

**Η πρώτη ελληνική έκδοση των κειμένων του Αρίσταρχου του Σάμιου, έγινε το 1980 από τον καθηγητή Ευάγγελο Σταμάτη. Τα στοιχεία διασώθηκαν από το έργο της αλεξανδρινής εποχής «Μικρός Αστρονομούμενος».**


ΕΥΑΓΓΕΛΟΥ Σ. ΣΤΑΜΑΤΗ

ΑΡΙΣΤΑΡΧΟΥ ΣΑΜΙΟΥ

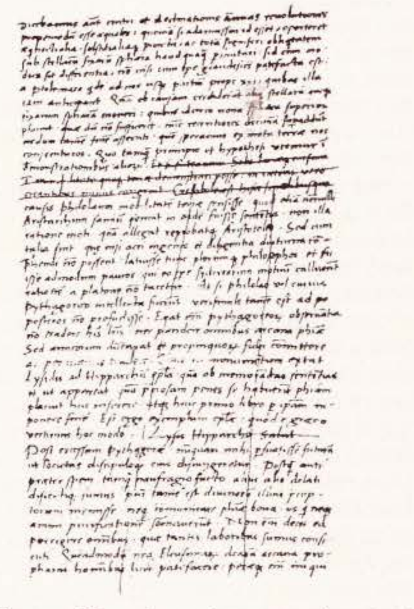
ΠΕΡΙ ΜΕΓΕΘΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΗΜΑΤΩΝ ΗΛΙΟΥ ΚΑΙ ΣΕΛΗΝΗΣ

2300ή επέτειος τής γεννήσεώς του 320 π.Χ. - 1980

ΑΘΗΝΑΙ 1980

# ΤΟΥ ΑΡΙΣΤΑΡΧΟΥ ΤΟΥ ΣΑΜΙΟΥ

# ΗΛΙΟΚΕΝΤΡΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ



**Η πολυσυζητημένη χειρόγραφη σελίδα του Κοπέρνικου όπου δεν συμπεριλήφθηκε στο έργο του όταν εκδόθηκε. Στη σελίδα αυτή που είναι διαγραμμένη από τον ίδιο τον συγγραφέα, γίνεται αναφορά στην πρωτότυπη θεωρία του Αρίσταρχου του Σάμιου. Το χειρόγραφο βρίσκεται στη βιβλιοθήκη του πανεπιστημίου της Βαρσοβίας.**

υπόλοιπες 55 σφαίρες είναι οι ουράνιες, με πρώτη τη Σελήνη και τελευταίες εκείνες των απλανών. Όλες οι σφαίρες κινούνται γύρω από τη Γη, η ύλη της οποίας διαφέρει από εκείνη των ουρανίων σωμάτων. Αλλά δε λείπουν και οι επιστημονικές προσεγγίσεις πάνω στο πρόβλημα της μετατόπισης των πλανητών μαζί με την ουράνια σφαίρα. Οι κινήσεις των ουρανίων σωμάτων είναι περισσότερες από τα ουράνια σώματα, αφού κάθε πλανήτης έχει περισσότερες από μια κίνηση. Εκτός από τη σφαιρικότητα της Γης, ο Αριστοτέλης αναφέρει το γεγονός ότι, η περίμετρος που σχηματίζεται στο δίσκο της Σελήνης κατά τις εκλείψεις της από τη σκιά της Γης, είναι πάντοτε περιφέρεια κύκλου.

Το σύστημα των ομόκεντρων σφαιρών του Εύδοξου, αποτελούνταν από τις σφαίρες των πλανητών και άλλες 27 επί πλέον. Ο Κάλλιπος τις ανέβασε σε 33 και ο Αριστοτέλης σε 55. Οι επί πλέον σφαίρες του Αριστοτέλη, οι λεγόμενες «ανελίτουσες σφαίρες», έχουν σκοπό να επαναφέρουν, με οπισθοδρομική κίνηση, τις περιεχόμενες σφαίρες στην αρχική τους θέση.

Στον κόσμο του Αριστοτέλη, η πρώτη σφαίρα -ο ουρανός- συμπαρασύροντας μέσα σε 24 ώρες τις σφαίρες των απλανών, δημιουργεί τη μέρα και τη νύχτα. Μέσα στη σφαίρα του ουρανού εμπεριέχεται η δεύτερη σφαίρα, οι πόλοι της οποίας είναι τοποθετημένοι πάνω σε άξονα διαφορετικό από τον άξονα της πρώτης σφαίρας. Μέσα στη δεύτερη σφαίρα υπάρχει η τρίτη, μέσα στην τρίτη η τέταρτη, μέχρι την κεντρική σφαίρα που είναι η Γη. Όλες είναι διαφανείς και εκτελούν δική τους κίνηση που, όμως, επηρεάζει τις άλλες. Κάθε πλανήτης είναι προσηλωμένος πάνω σε ένα σημείο του ισημερινού της εσωτερικής σφαίρας, από τις ομόκεντρες σφαίρες που αποτελούν το σύστημα αυτό, και στρέφεται κατά την κίνηση που μεταδίδουν σε αυτόν όλες οι εξωτερικές σφαίρες. Έτσι εξήγησε, ο Αριστοτέλης, την ανατολή και τη δύση των πλανητών. Ωστόσο, στο περιεχόμενο της διδασκαλίας του Αριστοτέλη γίνεται μνεία των πυθαγορικών αντιλήψεων που απηχούν την ηλιοκεντρική θεωρία. Στο έργο του «Περί ουρανού» αναφέρει: «Οι περισσότεροι άνθρωποι λένε ότι η Γη είναι το κέντρο του σύμπαντος... αλλά οι ιταλιώτες φιλόσοφοι που είναι γνωστοί σαν πυθαγόριοι πρεσβεύουν το αντίθετο. Στο κέντρο λένε, υπάρχει η φωτιά, και η Γη είναι ένα από τα άστρα, που με την κυκλική κίνησή της γύρω από το κέντρο προκαλεί τη μέρα και τη νύχτα. Επί πλέον, πιστεύουν ότι υπάρχει και μια άλλη Γη, αντίθετη με τη δική μας, στην οποία δίνουν το όνομα «αντιγή».

Ο Πλάτωνας και ο Αριστοτέλης -με το σύστημα των ομοκέντρων σφαιρών- υπέταξαν τους φυσικούς νόμους στις θεεικές αρχές. Η υποταγή αυτή είχε σαν επακόλουθο, το πέρασμα από τη φυσική στη φιλοσοφική θεώρηση του σύμπαντος. Έτσι, ξεχάστηκε η θεωρία του Ηρακλείδη του Ποντικού καθώς και οι αντιλήψεις του Φιλόλαου και των άλλων πυθαγορείων, με αποτέλεσμα τη στασιμότητα στην πρόοδο της αστρονομίας. Όμως, το ερευνητικό πνεύμα των αρχαίων Ελλήνων προχωρούσε στον προσδιορισμό της αληθινής φύσης των άστρων.

## Η θεωρία του Αρίσταρχου του Σάμιου

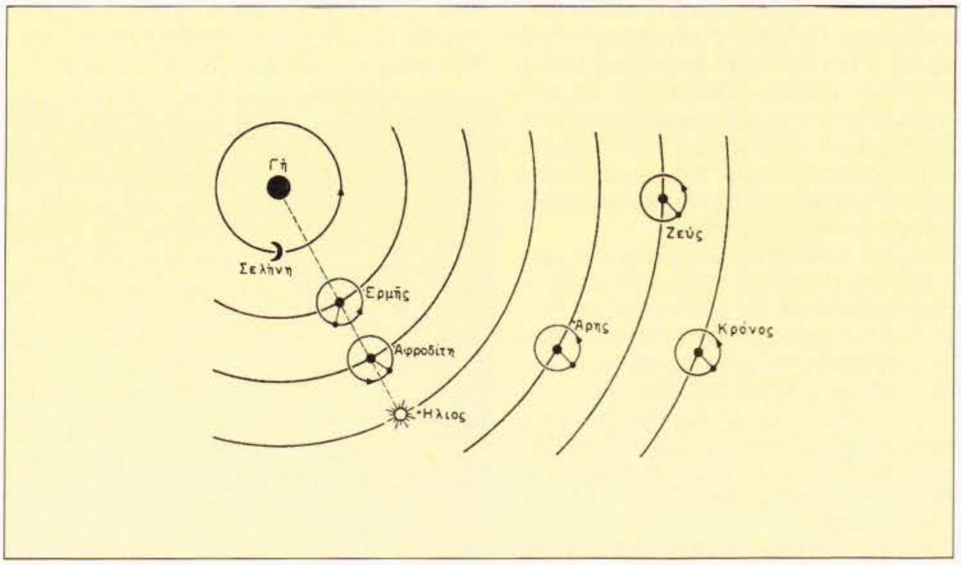
Το 280 π.Χ. ο Αρίσταρχος ο Σάμιος ασχολήθηκε με τα δύο τότε μεγάλα προβλήματα της αστρονομίας: την τοπογραφία των απλανών και την εύρεση του μέσου για τη μέτρηση του όγκου της Γης και των πλανητών και των αποστάσεων του Ήλιου και της Σελήνης. Ο Αρίσταρχος πίστευε ότι οι αποστάσεις του Ήλιου και της Σελήνης από τη Γη, είναι 1 προς 19 (το σωστό είναι 1 προς 400). Ο όγκος της Σελήνης είναι 25 φορές μικρότερος (το σωστό είναι 48) και του Ήλιου 300 φορές μεγαλύτερος (το σωστό είναι 300.000). Ωστόσο, είναι ο πρώτος εισηγητής της ηλιοκεντρικής θεωρίας, σύμφωνα με την οποία, η Γη και οι άλλοι πλανήτες περιφέρονται γύρω από τον Ήλιο. Από τα αποσπάσματα του Αέτιου αναφέρεται σαν μαθητής του περιπατητικού φιλόσοφου Στράτωνα του Λαμψακηνού, ο οποίος διαδέχτηκε στη σχολή του Αριστοτέλη το Θεόφραστο. Η θεωρία του, αντίθετη της γεωκεντρικής, θεωρήθηκε αιρετική και υπήρξε η αιτία για να κατηγορηθεί από το φιλόσοφο Κλεάνθη σαν ασεβής, ως «κινών την εστίαν του κόσμου» δηλαδή τη Γη. Για το έργο του Αρί-

## ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΡΧΑΙΟΕΛΛ

ΚΟΠΕΡΝΙΚΟΣ, Α-1. «Το σφαιρικόν σχήμα είναι το τελειότερον πάντων».
ΠΛΑΤΩΝ, (Τιμαίος, Ζ-33). «Σφαιροειδές πάντων τελειότατον».
ΚΟΠΕΡΝΙΚΟΣ, Α-1. «Η σφαίρα αποτελεί το πολυχωρητότερον σχήμα».
ΠΛΑΤΩΝ, (Τιμαίος, Γ-160). «Σφαίρα το πολυχωρητότερον».
ΚΟΠΕΡΝΙΚΟΣ, Α-1. «Ο κόσμος είναι σφαιροειδής».
ΔΙΟΓΕΝΗΣ ΛΑΕΡΤΙΟΣ, (Πυθαγόρας, 19). «Πυθαγόρας λέγει τον κόσμον σφαιροειδή».
ΚΟΠΕΡΝΙΚΟΣ, Α-1. «Λέγω ότι ο Ήλιος, η Σελήνη και οι αστέρες έχουσι σφαιροειδές το σχήμα».
ΣΤΟΒΑΙΟΣ, (Φυσικά, Α-35). «Πυθαγόριοι σφαιροειδή είναι τον Ήλιον φασίν».
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ, (Προβλήματα 15). «Σφαιροειδή την Σελήνην».
ΚΟΠΕΡΝΙΚΟΣ, Α-2. «Είναι ανάγκη να έχει η Γη τοιούτο σφαιροειδές το σχήμα».
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ, (Περί Ουρανού, Β—272). «Σχήμα δ' έχειν σφαιροειδές αναγκαίον την Γην».
ΚΟΠΕΡΝΙΚΟΣ Α-2. «Ότι η Γη έχει το τοιούτο σφαιρικόν σχήμα αποδεικνύει η σκιά αυτής, διότι αύτη παράγει επί της εν εκλείψει Σελήνης περιφέρειαν τελείου κύκλου».
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ, (Περί Ουρανού, Β-14, 297). «Περί δε τας σεληνιακάς εκλείψεις αεί κυρτήν έχει την ορίζουσαν γραμμήν, ώστ' η της Γης αν είη περιφέρεια του σχήματος αιτία, σφαιροειδής ούσα».
ΚΟΠΕΡΝΙΚΟΣ, Α-2. «Δι' εκείνους, οίτινες αφ' οιουδήποτε μέρους βαίνουσι προς βορράν, ο βόρειος πόλος της ημερησίας κυκλοτερούς κινήσεως υψούται συνεχώς, ενώ ο άλλος πόλος βυθίζεται κατά την αυτήν ποσότητα».
ΚΛΕΟΜΗΔΗΣ, (Κυκλική Θεωρία Περί Μετεώρων, Α-8). «Απιόντων δε ως προς άρκτον από μεσημβρίας, αποκρύπτεταί τινα των ορωμένων προς μεσημβρίαν άστρων, και προς άρκτω τινά ορατά τέως αφανή όντα».
ΚΟΠΕΡΝΙΚΟΣ, Α-2. «Απ' εναντίας δε, δι' εκείνους οίτινες ταξιδεύουσι προς νότον, υψούται οι προς νότον αστέρες».
ΚΛΕΟΜΗΔΗΣ, (Κυκλική Θεωρία Περί Μετεώρων, Α-8). «Και εις τις απ' άρκτων ως προς μεσημβρίαν ίοι, το έμπαλιν γίνεται».
ΚΟΠΕΡΝΙΚΟΣ, Α-2. «Δι' εκείνους, οίτινες αφ' οιουδήποτε σημείου προς άρκτον μεταβαίνουσιν, η κορυφή αύτη της ημερησίας περιστροφής υψούται και πολλοί αστέρες ορώνται μη δύοντες περί άρκτον, ενώ άλλοι δεν ανατέλουσιν προς μεσημβρίαν. Ούτως, ο Κάνωβος δεν καθοράται εξ Ιταλίας, αλλά φαίνεται εξ Αιγύπτου».
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ, (Περί Ουρανού, Β-14, 298). «Γενομένης μεταστάσεως ημίν προς άρκτον τα υπέρ κεφαλής άστρα μεγάλην έχειν την μεταβολήν, και μη ταυτά φαίνεσθαι προς άρκτον τε και μεσημβρίαν μεταβαίνουσιν. Ένιοι γαρ εν Αιγύπτω μεν αστέρες ορώνται, εν τοις προς άρκτον δε χωρίοις ουχ' ορώνται».
ΘΕΩΝ ΣΜΥΡΝΑΙΟΣ, (Ed. Teubner, 121). «Ο Κάνωβος τοις βορειοτέροις της Κνίδου μέρεσιν αφανής ων, τοις νοτιοτέροις ήδη φανερός».
ΚΟΠΕΡΝΙΚΟΣ, Α-2. «Ότι και τα ύδατα έχουσι

σταρχου μαθαίνουμε από δύο αποσπάσματα που διασώθηκαν στα γραπτά του Αρχιμήδη και του Πλούταρχου. Στο έργο του Αρχιμήδη «Ψαμμίτης», αναφέρεται για την ηλιοκεντρική θεωρία: «Γνωρίζεις δε (βασιλεύ Γέλων) ότι από πολλούς αστρονόμους κόσμος καλείται η σφαίρα, της οποίας κέντρο μεν είναι το κέντρο της Γης, η δε ακτίνα είναι ίση με την ευθεία μεταξύ του κέντρου του Ηλίου και του κέντρου της γης. Γιατί αυτά τα έχεις πληροφορηθεί από τις συνηθισμένες διδασκαλίες των αστρονόμων. Ο Αρίσταρχος όμως ο Σάμιος έκανε μερικές δημοσιεύσεις, από τις υποθέσεις των οποίων συμπεραίνει ότι ο κόσμος είναι πολύ μεγαλύτερος από αυτόν που έχουμε πεί. Γιατί υποθέτει ότι οι μεν απλανείς αστέρες και ο Ήλιος μένουν ακίνητοι, η δε Γη περιφέρεται κατά κύκλου περιφέρεια γύρω από τον Ήλιο, ο οποίος βρίσκεται στο κέντρο της τροχιάς που διαγράφει αυτή. Επίσης, ότι η σφαίρα των απλανών αστέρων,

**Το πτολεμαϊκό σύστημα του κόσμου, γνωστό και σαν σύστημα εκκέντρων κύκλων και επικύκλων, ανταποκρινόμενο στην γεωκεντρική θεωρία, επισκίασε για 1400 χρόνια τις προοδευτικές θεωρίες του Αρίσταρχου του Σάμιου που υπήρξε ο πρώτος εισηγητής της ηλιοκεντρικής θεωρίας.**




που έχει το ίδιο κέντρο με τον Ήλιο, είναι τόσο μεγάλη, ώστε, ο κύκλος που διαγράφει η Γη κατά την υποτιθέμενη περιφορά της, να έχει τέτοια αναλογία προς την απόσταση των απλανών, όση έχει το κέντρο της σφαίρας προς την επιφάνεια».

Επειδή οι νεωτεριστές και οι αιρετικοί τιμωρούνταν με την ποινή του θανάτου, ο Αρίσταρχος προτίμησε να φύγει από την Αλεξάνδρεια. Το κλίμα της εποχής περιγράφεται χαρακτηριστικά στο αστρονομικό έργο του Πλούταρχου με τίτλο «Περί του εμφαινομένου προσώπου τω κύκλω της Σελήνης»: «Μόνο πρόσεξε μη μας μπλέξεις σε κατηγορία για ασέβεια, ότι δηλαδή κινεί την εστία του κόσμου (δηλαδή τη Γη), γιατί ο άνθρωπος αυτός προσπάθησε να βρεί κάποια άκρη, υποθέτοντας ότι η ουράνια σφαίρα μέναι ακίνητη, και ότι η Γη κινούμενη διαγράφει λοξό κύκλο (την ελειπτική), ταυτόχρονα δε στρέφεται και γύρω από τον άξονά της».

Τα δύο αυτά αποσπάσματα αποτελούν τη βασική θεωρία του Αρίσταρχου, τα έργα του οποίου δεν σώθηκαν, εκτός από μια μικρή πραγματεία με τίτλο «Περί Μεγεθών και Αποστημάτων Ηλίου και Σελήνης», στο αλεξανδρινό βιβλίο «Μικρός Αστρονομούμενος». Ο Ευάγγελος Σταμάτης, μέλος της Διεθνούς Ακαδημίας των Επιστημών και ο T.L. Heath, στο έργο του «Aristarchus of Samos», σχολιάζουν ως εξής τις υποθέσεις του Έλληνα αστρονόμου, πάνω στις οποίες στήριξε την ηλιοκεντρική θεωρία: Η Σελήνη παίρνει το φως της από τον Ήλιο. Η Γη είναι, κατά σημείο και κατά κέντρο, σφαίρα όπου κινείται η Σελήνη. Όταν μας παρουσιάζεται η διχοτόμος Σελήνη, τότε ο μεγάλος κύκλος που χωρίζει το φωτεινό από το σκοτεινό τμήμα της, βρίσκεται στο επίπεδο του ματιού μας. Αυτό σημαίνει ότι τα κέντρα του Ηλίου, της Γης και της Σελήνης, δημιουργούν ένα ορθογώνιο τρίγωνο, που η ορθή του γωνία βρίσκεται στο κέντρο της Σελήνης. Όταν μας παρουσιάζεται η διχοτόμος Σελήνη, τότε η απόστασή της από τον Ήλιο είναι κατά ένα τριακοστό του τεταρτοκυκλίου μικρότερη από το τεταρτοκύκλιο. Αυτός ο υπολογισμός της γωνιακής απόστασης της Σελήνης από τον Ήλιο (87 μοίρες) είναι ανακριβής. Η πραγματική γωνία είναι 89 μοίρες. Το πλάτος της γήινης σκιάς ανταποκρίνεται στη σκιά δύο φεγγαριών. Η Σελήνη φτάνει σε έκταση το ένα πεντηκοστό ενός ζωδίου του ζωδιακού κύκλου. Ούτε αυτό όμως είναι σωστό. Ο Αρχιμήδης μας πληροφορεί για ένα μεταγενέστερο και απόλυτα σωστό υπολογισμό του Αρίσταρχου, που με αυτόν μειώνει την παλιά εκτίμησή του από δύο μοίρες σε μισή. Στη συνέχεια του έργου του Αρίσταρχου διατυπώνονται 18 προτάσεις, από τις οποίες σπουδαιότερες είναι οι παρακάτω: Η απόσταση του Ηλίου από τη Γη είναι πάνω από 18 φορές μεγαλύτερη από την απόσταση της Σελήνης από τη Γη. Όμως είναι μικρότερη από το εικοσαπλάσιο της απόστασης Σελήνης-Γης. Η διάμετρος του Ηλίου είναι πάνω από 18 φορές μεγαλύτερη από τη διάμετρο της Σελήνης. Όμως είναι μικρότερη από το εικοσαπλάσιο της σεληνιακής διαμέτρου. Η διάμετρος του Ηλίου με τη διάμετρο της Γης έχουν σχέση μεγαλύτερη από 19 προς 3 και μικρότερη από 43 προς 6. Τις ιδέες του Αρίσταρχου υποστήριξε, ύστερα από εκατό χρόνια, ο αστρονόμος Σέλευκος. Μάλιστα αυτός προχώρησε ακόμα περισσότερο προσπαθώντας να αποδείξει τη μαθηματική υπόθεση με το φυσικό γεγονός. Την ατέ-

## ΙΚΗΣ ΚΑΙ ΚΟΠΕΡΝΙΚΕΙΑΣ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑΣ

το αυτό σφαιρικόν σχήμα, παρατηρείται εκ των πλοίων, διότι η ξηρά, ήτις δεν φαίνεται εκ του πλοίου, καθοράται εκ της κορυφής του ιστού. Και αντιστρόφως, όταν φως τι τοποθετηθεί επί της κορυφής του ιστού, τότε τούτο φαίνεται του πλοίου απομακρυνομένου της ξηράς κατερχόμενον τοις εν τω αιγιαλώ μείνασιν άχρις εξαφανίσεως».

ΚΛΕΟΜΗΔΗΣ, (Κυκλική Θεωρία Περί Μετεώρων, Α-8). «Και νεώς δε από Γης ιούσης πρώτον τα σκάφη αποκρύπτεται, έτι των περί των ιστών ορωμένων και οπότε εκ θαλάσσης γη πελάζει, ομοίως πρώτον οράται τα ιστία, τα δε σκάφη επιπροσθέτως υπό της περί το ύδωρ κυρτότητος».

ΚΟΠΕΡΝΙΚΟΣ, Α-2. «Οι κάτοικοι των ανατολών δεν βλέπουσιν τα εσπερινάς εκλείψεις Ηλίου και Σελήνης, οι των δυσμών τας πρωινάς, αλλ' εκ των μεταξύ οικούντων οι μεν βλέπουσιν αυτάς αργότερον, οι δε ενωρίτερον».

ΠΤΟΛΕΜΑΙΟΣ, (Σύνταξη, Α-4). «Τας γαρ υπό τον αυτόν χρόνον αποτελουμένας εκλειπτικάς φαντασίας ευρίσκομεν πάντοτε παρά τοις ανατολικοτέροις των τηρησάντων αναγεγραμμένας ώρας υστερίζουσας των παρά τοις δυτικοτέροις».

ΚΟΠΕΡΝΙΚΟΣ, Α-6. «Διότι οι οριζόντιοι κύκλοι διχοτομούσιν όλην την σφαίραν του ουρανού, όπερ ουκ αν συνέβαινεν, ει το μέγεθος της Γης, παραβαλλόμενον τω του ουρανού, ήτο σημαντικόν».

ΠΤΟΛΕΜΑΙΟΣ, (Σύνταξη, Α-6). «Ορίζοντας διχοτομείν πάντοται την όλην σφαίραν του ουρανού, όπερ ουκ αν συνέβαινεν, ει το μέγεθος της Γης αισθητόν ην προς την των ουρανίων απόστασιν».

ΚΟΠΕΡΝΙΚΟΣ, Α-6. «Ο τόσον μέγας όγκος της Γης είναι ασήμαντος ως προς το μέγεθος του ουρανού».

ΘΕΩΝ ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΥΣ (Υπόμνημα εις Πτολεμαίον, Α-5). «Σημείου λόγον έχει προς τα ουράνια η Γη».

ΚΟΠΕΡΝΙΚΟΣ, Α-8. «Το άπειρον επ' ουδενί λόγω δύναται να κινήται».

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ, (Περί Ουρανού, Α-7). «Ουδ' όλως γε το άπειρον ενδέχεται κινείσθαι».

ΚΟΠΕΡΝΙΚΟΣ, Α-10. «Η αξιοθαύμαστος αρμονία του κόσμου».

ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ ΑΙΤΩΛΟΣ, (Θέων Σμυρναίος, 139). «Καθ' αρμονίαν είρεσθαι τον κόσμον έλεγον οι πυθαγόριοι».

ΚΟΠΕΡΝΙΚΟΣ Α-1. «Η έλξις δεν είναι άλλο τι, ει μη φυσική τις τάσις των μερών ίνα συσσωρεύονται εν σφαίρα».

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ, (Περί Ουρανού, Β-11). «Κατά παντός του ροπήν έχοντος επί το μέσον φανερόν ότι σφαιροειδής η γέννεσις της Γης εστί».

ΚΟΠΕΡΝΙΚΟΣ, Α-9. «Δυνάμεθα να υπολάβομεν ότι η τάσις αύτη της έλξεως έγκειται επίσης και εν τω Ηλίω και εν τη Σελήνη».

ΠΛΟΥΤΑΡΧΟΣ, (Περί των Εκλελοιπότων Χρηστηρίων). «Ο Ήλιος και η Σελήνη, εις εαυτόν επιστρέφει τα μέρη εξ ων συνέστηκεν».

# ΗΛΙΟΚΕΝΤΡΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ

λεια των εκτιμήσεων του Αρίσταρχου εξάλειψε αργότερα ο Ερατοσθένης με τις περίφημες μαθηματικές του μετρήσεις.

## Ο ΑΡΙΣΤΑΡΧΟΣ ΚΑΙ Ο ΚΟΠΕΡΝΙΚΟΣ

Η ολοκληρωτική αναγνώριση της γεωκεντρικής θεωρίας στο σύστημα του Πτολεμαίου, επιβλήθηκε στις αιρετικές προτάσεις του Αρίσταρχου. Χρειάστηκε να περάσουν δέκα τέσσερις αιώνες, μέχρι το 1496, όπου ο Κοπέρνικος, επανέφερε στο προσκήνιο τις θεωρίες του Αρίσταρχου και του Ηρακλείδη του Ποντικού για να επικρατήσει πια η ηλιοκεντρική θεωρία. Στο έργο του Αρίσταρχου συγκεντρώνονται όλες οι γνώσεις των σπουδαιοτέρων Ελλήνων αστρονόμων, που υπήρξαν βασικοί συντελεστές στη διατύπωση της ηλιοκεντρικής θεωρίας. Στο θρησκευτικό κατεστημένο όμως της αλεξανδρινής εποχής, οι νεωτεριστικές αυτές απόψεις αποτέλεσαν το αντικείμενο της κατηγορίας του Αρίσταρχου από το στωικό φιλόσοφο Κλεάνθη. Έτσι, μεγάλοι αστρονόμοι όπως ο Αριστύλλος, ο Γεμίνος, ο Θεοχάρης, ο Κλεομήδης, ο Εύδοξος και πολλοί άλλοι, δεν μπόρεσαν να επισκιάσουν την καθιέρωση του Πτολεμαϊκού Συστήματος που εδραίωσε για πολλούς αιώνες τη γεωκεντρική θεωρία.

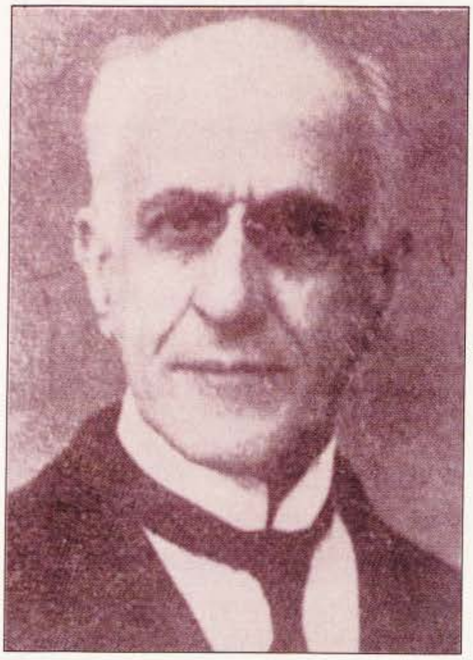
Ωστόσο, ποτέ δε σταμάτησε να αμφισβητείται το λάθος στο Σύστημα του Πτολεμαίου. Το 2ο μ.Χ. αιώνα, ο αστρονόμος Σέλευκος ο Ερυθραίος επανατοποθέτησε το πρόβλημα, αλλά οι αλεξανδρινοί αστρονόμοι που στήριζαν τη γεωκεντρική θεωρία δεν ήθελαν να πιστέψουν ότι οι θεωρίες του Πλάτωνα, του Αριστοτέλη ή του Ίππαρχου ήταν λανθασμένες. Το 360 μ.Χ. ο αυτοκράτορας Ιουλιανός, ο λεγόμενος Παραβάτης, στο έργο του «Εις Βασιλέα Ήλιον» αναφέρεται στην ίδια υπόθεση: «Γιατί είναι φανερό πως οι πλανήτες περιφέρονται γύρω από τον Ήλιο, που είναι σαν βασιλιάς, κυκλικά και από κάποια ορισμένη για τον καθένα απόσταση, όπως λένε οι επιστήμονες που ασχολούνται με αυτά τα φαινόμενα της σφαιρικής θεωρίας".

Το 1453 στη Νυρεμβέργη, εκδόθηκε το έργο του Κοπέρνικου με τον τίτλο «De Revolutionibus Orbium Celestium», στο οποίο αντιγράφονται από τον συγγραφέα οι απόψεις των αρχαίων Ελλήνων αστρονόμων, χωρίς να γίνεται μνεία στα έργα και τα ονόματά τους. Την αντιεπιστημονικότητα αυτή του Κοπέρνικου διαπίστωσε ο Έλληνας αστρονόμος Ευγένιος Αντωνιάδης, ο οποίος ασχολήθηκε συστηματικά με την ιστορία της αστρονομίας των αρχαίων λαών. Για να αποκαταστήσει την αλήθεια ο Αντωνιάδης, συγκέντρωσε διάφορα αντιπροσωπευτικά αποσπάσματα των αρχαίων Ελλήνων αστρονόμων τα οποία αντιπαρέβαλε με τα αντίστοιχα αποσπάσματα της θεωρίας του Κοπέρνικου (βλέπε συγκριτικό πίνακα). Στην αντιπαράθεση αυτή φαίνονται καθαρά οι πηγές της θεωρίας του Κοπέρνικου, για το επιστημονικό έργο του οποίου ο Αντωνιάδης γράφει: «Αυτό όμως δε σημαίνει ότι ο Κοπέρνικος υπήρξε ο ευρέτης της ηλιοκεντρικής θεωρίας και συνεπώς ο θεμελιωτής της νεώτερης αστρονομίας. Γιατί, αν και ισχυρίζεται ότι απέδειξε την κίνηση της Γης, ωστόσο διατύπωσε αμφιβολίες ως προς το σύνολο του ηλιοκεντρικού συστήματος, γράφοντας ότι «πιθανότερη είναι η κίνηση της Γης παρά η στάση της».

Η χαρακτηριστική ενέργεια του Κοπέρνικου, η οποία μειώνει το έργο του, είναι η παράληψη μιας ολόκληρης χειρόγραφης σελίδας λίγο πριν τυπωθεί το βιβλίο του. Στη σελίδα αυτή αναφέρεται η θεωρία του Αρίσταρχου του Σάμιου. Στον πρόλογο του βιβλίου του ο Κοπέρνικος γράφει: «Ο Ικέτας ήταν της γνώμης ότι η Γη κινείται. Αργότερα διάβασα στον Πλούταρχο ότι και άλλοι φιλόσοφοι (χωρίς να αναφέρει ονόματα) είχαν την ίδια γνώμη. Από εκεί έλαβα αφορμή και άρχισα να σκέφτομαι κι εγώ για την κίνηση της Γης».

Το κείμενο αυτό καθώς και η χειρόγραφη σελίδα που περαλήφθηκε στην οποία φαίνεται καθαρά η διαγραφή της διατύπωσης της θεωρίας του Αρίσταρχου, υπήρξαν τα αντικείμενα της αναδίφησης της ιστορίας και της αποκατάστασης της αλήθειας από πολλούς διαπρεπείς επιστήμονες, μεταξύ των οποίων οι Ευγένιος Αντωνιάδης, Σταύρος Πλακίδης, Σωτήρης Σβολόπουλος, Κωνσταντίνος Μακρής, Γιάννης Ξανθάκης, Τάσος Καρτσακλής και άλλοι.

Αυστηρή και αντικειμενική κριτική στο έργο του Κοπέρνικου, δημοσιεύτηκε στο βιβλίο του Τσέχου στην καταγωγή καθηγητή της αστρονομίας στο πανεπιστήμιο του Μάντσεστερ δρ. Zdenek Kopal, με τίτλο «Widening Horizons, Man's Quest to Understand the Structure of the Universe». Κατά τον Kopal, «Ο Κοπέρνικος υπήρξε μεγάλη προσωπικότητα στο χώρο της αστρονομίας, την εποχή της Αναγέννησης. Το ενδιαφέρον του για την επιστήμη της αστρονομίας άρχισε όταν ακόμα σπούδαζε στο πανεπιστήμιο της Κρακοβίας, και μεγάλωσε αργότερα στην Ιταλία όπου παρακολουθούσε μαθήματα θεολογίας. Το 1506, όταν επέστρεψε στην πατρίδα του, αφοσιώθηκε στην ιδέα του συνδυασμού του ηλιοκεντρικού συστήματος του Αρίσταρχου και του γεωμετρικού συστήματος του Πτολεμαίου. Υπήρξε ο πρώτος στην ιστορία της αστρονομίας, που επιχείρησε αυτή τη σύνθεση των δυο συστημάτων και το γεγονός αυτό ήταν ειδικά εκείνο που τον ανέδειξε. Ο Κοπέρνικος δεν ανακάλυψε το πρότυπο του ηλιοκεντρικού συστήματος του κόσμου, αλλά αναβίωσε ενσυνείδητα την αρχαία παράδοση. Έτσι, δεν θεωρείται πρωτότυπος στοχαστής, αλλά αποκρυσταλλωτής μιας ιδέας».



**Ο Ευγένιος Αντωνιάδης (1873-1944), αστρονόμος στο Αστεροσκοπείο των Παρισίων και συνεργάτης του Camille Flammarion, ανακάλυψε και αποκάλυψε την αντιεπιστημονικότητα του Κοπέρνικου, στο καθοριστικό για την σύγχρονη αστρονομία έργο του Πολωνού επιστήμονα «De Revolutionibus Orbium Celestium».**

### Η ΜΕΤΑΦΡΑΣΗ ΤΟΥ ΧΕΙΡΟΓΡΑΦΟΥ ΤΟΥ ΚΟΠΕΡΝΙΚΟΥ ΠΟΥ ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ ΣΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΗΣ ΒΑΡΣΟΒΙΑΣ

«Αν και αναγνωρίζομεν ότι η πορεία του Ήλιου και της Σελήνης θα ήταν επίσης δυνατόν να εξηγηθεί με την προϋπόθεση ότι η Γη είναι ακίνητη, αυτό είναι λιγότερο δυνατόν για τους άλλους πλανήτες.

Είναι πιθανό ότι γι' αυτούς, αλλά και για άλλους λόγους, ο Φιλόλαος συνέλαβε την ιδέα της κίνησης της Γης, η οποία, όπως λένε μερικοί, ήταν ιδέα του Αρίσταρχου του Σάμιου και όχι για τους λόγους, τους οποίους αναφέρει ο Αριστοτέλης και τους απορρίπτει. Αλλά, αφού αυτά τα ζητήματα είναι τέτοιου είδους, δεν είναι δυνατόν να κατανοηθούν παρά μόνο από οξείς εγκεφάλους και ύστερα από μεγάλη προσπάθεια. Την εποχή εκείνη παρέμεναν μεταξύ των φιλοσόφων και δεν ήταν παρά λίγοι εκείνοι, οι οποίοι κατάλαβαν το λόγο της κίνησης των άστρων, όπως μας πληροφορεί ο Πλάτωνας. Αλλά αν ο λόγος ήταν γνωστός στο Φιλόλαο ή σε κάποιο φιλόσοφο των Πυθαγορείων, είναι πιθανό να μην αναφέρθηκε στους νεώτερους, αφού οι Πυθαγόρειοι δεν συνήθιζαν να καταγράφουν τα ζητήματα που τους απασχολούσαν».

Εδώ θα πρέπει να σημειωθεί ότι το κέντρο του κοπερνίκειου πρότυπου του ηλιοκεντρικού συστήματος δεν είναι ο Ήλιος, αλλά το γεωμετρικό κέντρο της κυκλικής τροχιάς της Γης. Ο Ήλιος τοποθετείται σε κάποια απόσταση από το κέντρο αυτό. Για να συμβιβάσει το σύστημά του ο Κοπέρνικος, με τις παρατηρήσεις που έγιναν πριν απ' αυτόν, υποστήριξε την ύπαρξη 48 επικύκλων, γεγονός που έκανε τη θεωρία του περισσότερο δυσνόητη και από εκείνη του Πτολεμαίου.

Το 1973, με την ευκαιρία της συμπλήρωσης 500 χρόνων από τη γέννηση του Κοπέρνικου, ο δρ. Edward Rosen, καθηγητής της ιστορίας στο City University of New York, ο οποίος θεωρείται σαν ένας από τους διασημότερους σχολιαστές του έργου του Κοπέρνικου, σε άρθρο του που δημοσιεύτηκε στο αστρονομικό περιοδικό «Sky and Telescope», γράφει τα

παρακάτω σχετικά με τη διαγραφή του ονόματος του Αρίσταρχου: «Ευτυχώς για τους ασχολούμενους με την ιστορία της αστρονομίας, το χειρόγραφο του συγγράμματος του Κοπέρνικου κατόρθωσε να αντέξει στη φθορά του χρόνου, και από αυτό μπορεί καγείς να εμβαθύνει στο πνεύμα του συγγραφέα. Έτσι λοιπόν, τα τμήματα του έργου τα οποία ο Κοπέρνικος σημείωσε ότι πρέπει να σβυστούν, είναι πολύ διαφωτιστικά. Για παράδειγμα, γιατί έσβυσε ο ίδιος το τμήμα που ανέφερε τον Αρίσταρχο σαν εισηγητή της κίνησης της Γης, ενώ αλλού αναφέρει το όνομα του Αρίσταρχου σε θέματα διερεύνησης ορισμένων θεμάτων τεχνικής φύσης; Μήπως φοβήθηκε ότι ενδεχόμενα κάποιος αναγνώστης θα γνώριζε ότι ο Αρίσταρχος είχε κατηγορηθεί για ασέβεια προς τα θεία;»

Στο ερώτημα αυτό του αμερικανού καθηγητή υπάρχει κάποιο ελαφρυντικό για την ενέργεια του Κοπέρνικου, μην κατηγορηθεί δηλαδή σαν αιρετικός. Όμως, η ιστορία επαναλήφθηκε γιατί και ο Λούθηρος και η παπική εκκλησία αντέδρασαν. Το 1616, το βιβλίο του Κοπέρνικου καταδικάστηκε από την εκκλησία της Ρώμης σαν αιρετικό. Το 1973, ο καθηγητής της αστροφυσικής Σωτήρης Σβολόπουλος ανακοίνωσε τη μετάφραση του επίμαχου χειρόγραφου του Κοπέρνικου και πρόσθεσε: «Αν και δεν κατόρθωσε ο Κοπέρνικος να οραματιστεί την ακριβή δομή του πλανητικού συστήματος, είναι αναμφισβήτητο ότι, σε μια δύσκολη εποχή έφερε στο φως μια λανθάνουσα ιδέα, με επιστημονική μέθοδο».

Ωστόσο, δεν είναι αναγκαίο το πρωτότυπο κείμενο του Αρίσταρχου για να αποδειχθεί η ορθότητα της θεωρίας του. Τόσο το απόσπασμα του Αρχιμήδη, όσο και το απόσπασμα του Πλούταρχου, τα οποία αναφέρθηκαν πιο πάνω, αποδείχνουν πως ο Αρίσταρχος ο Σάμιος υπήρξε ο αυθεντικός εισηγητής της ηλιοκεντρικής θεωρίας.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ


1. Ευάγγελος Σταμάτης, «Αρίσταρχου Σάμιου, Περί Μεγεθών και Αποστημάτων Ηλίου και Σελήνης», Αθήνα 1980.
2. Πρακτικά Ακαδημίας Αθηνών, Τόμος 46, 1971.
3. Ευκλείδης, Νέα Σειρά, Τόμος ΣΤ, 10, 1973.
4. Σταύρος Πλακίδης, «Η Γεωκεντρική και η Ηλιοκεντρική Θεωρία», 1974.
5. Σωτήρης Σβολόπουλος, «Ο Κοπέρνικος και το έργο του», Αθήνα, 1973.
6. Κωνσταντίνος Μακρής, «Ο Κοπέρνικος», Ίδρυμα Ευγενίδου.
7. Γ. Ωραιόπουλος, «Η Αστρονομία των Αρχαίων Ελλήνων».
8. Μ. Στεφανίδης, «Εισαγωγή στην Ιστορία των Φυσικών Επιστημών», 1938.
9. Εγκυκλοπαίδεια Πυρσός, «Αντωνιάδης, Κοπέρνικος».
10. Κωνσταντίνος Λογοθέτης, «Η φιλοσοφία της Αναγέννησης και η Θεμελίωση της Νεώτερης Φυσικής», 1955.
11. Thomas Heath, «Aristarchus of Samos, The Ancient Copernicus», Oxford, 1913.
12. Sky and Telescope, vol. 45-2, 1973.
13. Zdenek Kopal, «Widening Horizons, Man's Quest to Understand the Structure of the Universe», London, 1964.


Η Ιταλία είναι από την αρχή του χρόνου μιά από τις δύο χώρες του ΝΑΤΟ (η άλλη είναι το Βέλγιο) που έχει υποχρεωτική θητεία μόλις 10 μηνών. Αμέσως μετά ακολουθούν η Δανία, η Γαλλία, η Νορβηγία και η Ισπανία με 12 μήνες, η Γερμανία με 15 (πρόκειται να μειωθεί στους 12) και η Πορτογαλία με 16.

**Η Ιαπωνία επέλεξε τελικά τον κινητήρα της Τζένεραλ Ελέκτρικ F- 110-GE-129 γιά τα αεροσκάφη FS-X, μιά παραλλαγή του F-16. Η ισχύς του κινητήρα υπολογίζεται σε 17.000 κιλά.**

Πέθανε σε ηλικία 80 ετών ο Κλάρενς "κέλι" Τζόνσον παλαίμαχος σχεδιαστής αεροσκαφών και στέλεχος του τμήματος ειδικών εργασιών της Λόκχηντ, γνωστού σαν "Skunk Works". Ο Τζόνσον είχε αναμιχθεί στην εξέλιξη πολλών αεροσκαφών της αμερικανικής εταιρίας ανάμεσα στα οποία, το Constellation, το Hercules, το Neptune, το F-104 και το U-2.

Είκοσι δύο συνολικά αεροσκάφη συμμετέχουν στο διαγωνισμό της Αμερικανικής Αεροπορίας/Ναυτικού JPATS γιά ένα εκπαιδευτικό αεροσκάφος προς αντικατάσταση των T-37 και T-34.

**Το 5% περίπου της τουρκικής αεροπορικής εταιρίας THY εισήχθη γιά διάθεση στο χρηματιστήριο της Κωνσταντινούπολης σε μιά πρώτη προσπάθεια ιδιωτικοποίησής της.**

Η Ισραηλινή εταιρία Rafael κατασκεύασε ένα σύστημα ακουστικού εντοπισμού που είναι δυνατόν να επισημάνει ελικόπτερα σε αποστάσεις 10-12 χιλιομέτρων. Το σύστημα γνωστό σαν Helispot Mk2 αποτελείται από μιά διάταξη 16 μικροφώνων που λαμβάνει το ακουστικό σήμα από τομέα 360 μοιρών. Στη συνέχεια το σήμα ενισχύεται, αναλύεται και συγκρίνεται με βιβλιοθήκη ακουστικών ιχνών. Η ακρίβεια επισήμανσης του συστήματος είναι 2,5 μοίρες ως προς το αζιμούθιο, έχει υψηλή αντοχή σε αντίμετρα και μπορεί να μεταφερθεί από μικρά οχήματα.

**Το μελλοντικό υπερηχητικό επιβατικό με το πιθανό όνομα Alliance και διάδοχος του Κονκόρτ μπορεί να μπει σε υπηρεσία το 2005 σύμφωνα με το υπάρχον χρονοδιάγραμμα εξέλιξης.**

**Το μονοκινητήριο στροβιλοελικοφόρο TMB 700 απέκτησε πιστοποιητικό πλοϊμότητας από την Αμερικανική Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας.** Το κορυφαίο στην κατηγορία του μοντέλο έχει τώρα αυξημένο μέγιστο βάρος απογείωσης κατά 150 κιλά, κάτι που έχει αυξήσει την αυτονομία του αεροσκάφους κατά 200 ναυτικά μίλια. Η παραγωγή αναμένεται να φτάσει τα 4 αεροσκάφη το μήνα από τα μέσα του 1991.

Παρά τις ραγδαίες αυξήσεις στις τιμές των καυσίμων, οι αμερικανικές αεροπορικές εταιρίες σημείωσαν αύξηση κίνησης κατά το Σεπτέμβριο 5,7% σύμφωνα με ανακοίνωση της ΙΑΤΑ.

Ένας πύραυλος-φορέας τύπου Ariane 44L (η βαρύτερη και ισχυρότερη έκδοση με τέσσερις επιταχυντές υγρών προωθητικών) έθεσε σε τροχιά γεωστατικές τροχιές μεταφοράς την 12η Οκτωβρίου δύο αμερικανικούς δορυφόρους, έναν SBS6 (2.484 κιλών) και έναν Galaxy VI (1214 κιλών). Η ακρίβεια ήταν και πάλι υψηλή με περίγειο 200,7 (στόχος 200) χιλιόμετρα και απόγειο 36.798 (στόχος 36.700) χιλιόμετρα. Το βάρος του φορέα κατά την εκτόξευση ήταν 482,43 τόννοι.

**Το νέο αμερικανικό διαστημικό λεωφορείο Endeavor θα παραδοθεί στη ΝΑΣΑ τον Απρίλιο του 1991.** Το συνολικό κόστος του προγράμματος κατασκευής του ανέρχεται σε 1,317 δισ. δολάρια συμπεριμβανομένου και ποσού 165 εκατ. που αντιπροσωπεύουν την αξία τεσσάρων κινητήρων κατασκευής Ροκετντάιν.

Η αμερικανική εταιρία Νόρθροπ αντιμετωπίζει σοβαρότατες κατηγορίες κακοδιαχείρισης και απάτης έναντι του αμερικανικού δημοσίου σύμφωνα με έκθεση που υποβλήθηκε σε αρμόδια επιτροπή της Αμερικανικής Βουλής. Ανάμεσα στα προγράμματα που βρίσκονται υπό κατηγορία περιλαμβάνονται το στρατηγικό βομβαρδιστικό B-2, το βλήμα αντι-ραντάρ Tacit Rainbow, ο διηπειρωτικός πύραυλος MX, το σύστημα αυτοπροστασίας AN/ALQ-135 των F-15 κ.α.

Σύμφωνα με πηγές του ΝΑΤΟ, η Συμμαχία προτίθεται να εγκαταστήσει το γιγάντιο σύστημα Εναερίου Ελέγχου και Διοίκησης ACCS στη νότια πτέρυγά της. Το σύστημα, συνολικού κόστους 25 δισ. δολαρίων πρόκειται να ενισχύσει την άμυνα στην Κεντρική Ευρώπη, κάτι που υπό το πρίσμα των τελευταίων εξελίξεων κρίνεται πλέον περιττό. Η κίνηση αυτή είναι μιά ακόμη επιβεβαίωση ότι η Συμμαχία θεωρεί πλέον ότι οι κύριοι άξονες των απειλών δεν προέρχονται πλέον μόνον από τη Σοβιετική Ένωση.

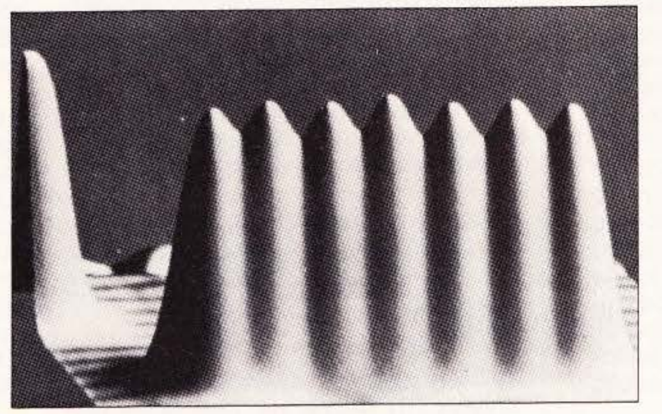
Η Ισραηλινή Αεροπορία βγήκε κερδισμένη από τις περικοπές του προϋπολογισμού του Ισραηλινού Ναυτικού που αναγκάστηκε να ακυρώσει την παραγγελεία γιά δύο υποβρύχια που είχε κάνει σε γερμανικά ναυπηγεία πριν δύο περίπου χρόνια. Τώρα η Αεροπορία μπορεί να χρησιμοποιήσει μέρος των χρημάτων γιά την αγορά περισσοτέρων μαχητικών (F-15) και επιθετικών ελικοπτέρων (AH-64).

**Η Ελβετική Βουλή γιά δεύτερη φορά μέσα στον ίδιο χρόνο ανέστειλε τη συζήτηση γιά το μέλλον του προγράμματος του νέου ελβετικού μαχητικού.** Υπενθυμίζεται ότι το F-18 είχε επιλεχθεί αρχικά, αλλά στη συνέχεια η Ντασό πέτυχε την επανεξέταση του θέματος υποβάλλοντας βελτιωμένη προσφορά γιά το Mirage 2000-5.

**Η Αμερικανική Κυβέρνηση διέταξε έρευνα σχετικά με την απόκτηση από το Ιράκ τεχνολογίας που του επιτρέπει να εξοπλίσει τους βαλιστικούς πυραύλους που διαθέτει με ειδικές κεφαλές "εναερίων καυσίμων" γιά τις οποίες είχαμε γράψει σε προηγούμενο τεύχος μας. Η έρευνα στρέφεται κυρίως εναντίων γερμανικών εταιρίων.**

## ΝΕΟΙ ΠΟΛΟΙ ΓΙΑ ΤΟ ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΟ ΣΑΡΩΣΗΣ ΣΗΡΑΓΓΟΣ

Το μικροσκόπιο σάρωσης σήραγγος (scanning tunneling microscope ή STM) παρουσιάστηκε το 1981 και από τότε χρησιμοποιήθηκε σχεδόν αποκλειστικά σαν όργανο παρατήρησης και εξέτασης όπου και αποδείχτηκε εξαιρετικά χρήσιμο. Οι επιστήμονες το χρησιμοποίησαν για παράδειγμα για να εξετάσουν τη δομή διαφόρων χημικών ενώσεων ή ακόμα και βιολογικών μακρομορίων όπως DNA, ενώ σε άλλες περιπτώσεις βοήθησε να απεικονισθούν ακόμα και μεμονωμένα άτομα. Πρόσφατα όμως οι επιστήμονες άρχισαν να το χρησιμοποιούν και για το χειρισμό μεμονωμένων ατόμων-δηλαδή τη μεταφορά ενός ατόμου από ενα σημείο μιας επιφάνειας σε κάποιο άλλο, ή την προσθήκη και την αφαίρεση ατόμων από μεταλλικές επιφάνειες. Η δυνατότητα αυτή του μικροσκοπίου σάρωσης σήραγγος για χειρισμό μεμονωμένων ατόμων πιστεύεται ότι θα έχει στο μέλλον σημαντικές επιπτώσεις στη φυσική, τη χημεία και την επιστήμη των υλικών. Σε ένα συνέδριο που έγινε στη Βοστώνη στα τέλη Νοεμβρίου με αντικείμενο την επιστήμη των υλικών, παρουσιάστηκαν στοιχεία για τη χρησιμοποίηση του μικροσκοπίου σάρωσης σήραγγος στη μελέτη των χημικών αντιδράσεων. Χρησιμοποιώντας το μικροσκόπιο σάρωσης σήραγγος, επιστήμονες απ' την IBM προσπαθούν να δημιουργήσουν μια πλήρως ελεγχόμενη χημική αντίδραση μετακινώντας δυο μεμονωμένα άτομα ή μόρια για να έλθουν σε επαφή μεταξύ τους. Μέχρι τώρα έχουν κατορθώσει να μετακινήσουν άτομα ξένου από ένα σημείο μιας επιφάνειας νικελίου σε κάποιο άλλο. Για να το επιτύχουν, κατηύθυναν το λεπτό άκρο του μικροσκοπίου ακριβώς πάνω από ένα άτομο ξένου. Εφαρμόζοντας κατόπιν ένα απειροελάχιστο θετικό δυναμικό, μεταξύ του άκρου του μικροσκοπίου και της επιφάνειας νικελίου, το άτομο ξένου "κόλλησε" στο άκρο του μικροσκοπίου και μεταφέρθηκε σε άλλο σημείο της επιφάνειας όπου με εφαρμογή αρνητικού δυναμικού, εναποτέθηκε στη νέα θέση. Χρησιμοποιώντας την ίδια βασική αρχή, οι επιστήμονες ελπίζουν ότι στο μέλλον θα μπορέσουν να συνθέσουν διοξείδιο του άνθρακα πάνω σε μιά επιφάνεια αργύρου, μετακινώντας άτομα οξυγόνου και μονοξειδίου του άνθρακα.



**Χρησιμοποιώντας το μικροσκόπιο σάρωσης σήραγγος επιστήμονες απ' την IBM κατόρθωσαν να μετακινήσουν επτά άτομα ξένου και να τα φέρουν δίπλα το ένα με το άλλο.**

## ΡΟΜΠΟΤ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟ ΑΕΡΟΣΚΑΦΩΝ

Στην ετήσια συνάντηση του Esprit-του Ευρωπαϊκού προγράμματος για την έρευνα πάνω στην Πληροφορική, παρουσιάστηκε ένας ειδικός βραχίονας μήκους 26 μέτρων που κατευθυνόταν από υπολογιστή. Ο βραχίονας αυτός δοκιμάστηκε πρόσφατα για τον καθαρισμό αεροσκαφών. Ο καθαρισμός ενός αεροσκάφους Μποϊνγκ 747 συνήθως διαρκεί 8 ώρες και χρειάζονται 12 άτομα, με τη χρησιμοποίηση όμως του ειδικού βραχίονα η ίδια δουλειά μπορεί να γίνει μέσα σε 3 ώρες.
Ο βραχίονας αποτελεί προϊόν συνεργασίας ερευνητικών ιδρυμάτων από τη Γερμανία, τη Βρετανία, την Ισπανία, τη Γαλλία και τη Δανία. Αποτελεί παραλλαγή των βραχιόνων που χρησιμοποιούνται σε κατασκευαστικές εργασίες, όπως γιά παράδειγμα την τοποθέτηση τσιμέντου σε περιόχες μη προσπελάσιμες. Ο χειρισμός του βραχίονα γίνεται είτε εξ αποστάσεως, είτε με κατάλληλο λογισμικό ώστε να εκτελεί προκαθορισμένες κινήσεις. Υπάρχουν αισθητήρες στα υδραυλικά πόδια που ελέγχουν κάθε δέκατο του δευτερολέπτου τη σταθερότητα και την ισορροπία του συστήματος. Ακόμα, υπάρχουν 8 κινητοί σύνδεσμοι ώστε η θέση του βραχίονα να ελέγχεται επακριβώς. Μελλοντικός στόχος των επιστημόνων είναι να μπορέσουν να ελέγξουν την εκάστοτε θέση του βραχίονα με ακρίβεια 1 εκατοστού του μέτρου.

**Κατάλληλο λογισμικό ελέγχει τη σταθερότητα και τις κινήσεις του βραχίονα**




## Ο ΤΑΧΥΤΕΡΟΣ ΥΠΕΡ-ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗΣ

Δυο δισεκατομμύρια υπολογισμοί το δευτερόλεπτο αποτελούν σήμερα τη συνήθη ταχύτητα ενός υπερυπολογιστή. Πρόσφατα όμως επιστήμονες από 14 Ινστιτούτα αποφάσισαν να συνεργαστούν για να δημιουργήσουν τον ταχύτερο υπερυπολογιστή του πλανήτη μας με δυνατότητα εκτέλεσης κατά μέσο όρο 5 με 15 δισεκατομμυρίων υπολογισμών το δευτερόλεπτο. Ο υπερυπολογιστής θα κατασκευαστεί απ' την εταιρία Intel και η κατασκευή του θα στηριχτεί στους υπάρχοντες υπερυπολογιστές. Η τεράστια υπολογιστική του ικανότητα θα επιτευχθεί με δυό τρόπους: αφ' ενός με τη χρησιμοποίηση 528 παράλληλων επεξεργαστών και αφ' ετέρου με την ενσωμάτωση ειδικών κυκλωμάτων για καλύτερη επικοινωνία των επεξεργαστών μεταξύ τους. Ο υπερυπολογιστής θα εγκατασταθεί τον ερχόμενο Απρίλιο στο Caltech και θα είναι έτοιμος να βοηθήσει στην επίλυση προβλημάτων όπως την κατασκευή μοντέλων για το κλίμα της Γής, την επεξεργασία των στοιχείων που θα στείλουν τα διαστημόπλοια Μαγγελάνος και Γαλιλαίος καθώς και στην ανάλυση του ανθρώπινου γενετικού υλικού. Ανάμεσα στα Ινστιτούτα που συνεργάζονται εκτός της Intel και του Caltech περιλαμβάνονται εργαστήρια της NASA καθώς και εργαστήρια που υπάγονται στο Υπουργείο Αμυνας των Η.Π.Α.

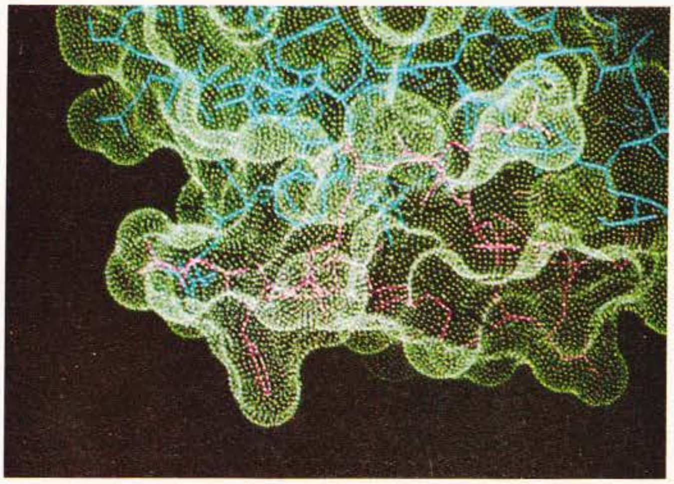
**Μακέτα του νέου υπερ-υπερυπολογιστή**



## ΓΕΝΕΤΙΚΑ ΑΙΤΙΑ ΣΕ ΜΙΑ ΣΠΑΝΙΑ ΜΟΡΦΗ ΚΑΡΚΙΝΟΥ

Περίπου 100 οικογένειες σε όλο τον κόσμο είναι γνωστό ότι παρουσιάζουν μια σπάνια γενετική ασθένεια γνωστή με το όνομα "σύνδρομο Li Fraumeni". Το σύνδρομο αυτό αποτελεί μιά δραματική απόδειξη για την κληρονομικότητα του καρκίνου. Τα μέλη των οικογενειών αυτών είναι, επιδεκτικά στην εμφάνιση διαφόρων κακοήθων όγκων -συνήθως καρκίνου του στήθους- και τις περισσότερες φορές η ασθένεια εμφανίζεται πριν το 30ό έτος της ηλικίας τους. Πρόσφατα επιστήμονες απ' το Γενικό Νοσοκομείο της Βοστώνης δημοσίευσαν τα αποτελέσματα των ερευνών τους για την αιτία του συνδρόμου. Όπως διαπίστωσαν, το σύνδρομο οφείλεται σε μετάλλαξη ενός ειδικού κατασταλτικού γονιδίου, του p53. Η ανακάλυψη αυτή πιστεύεται ότι θα βοηθήσει στον εντοπισμό των ατόμων εκείνων που διαθέτουν το μεταλλαγμένο γονίδιο p53. Στα άτομα αυτά, επειδή έχουν μεγαλύτερες πιθανότητες να εμφανίσουν το σύνδρομο, η συνεχής παρακολούθησή τους θα βοηθήσει στην έγκαιρη διάγνωση της ασθένειας και της θεραπείας της. Παράλληλα, οι επιστήμονες πιστεύουν ότι η ανακάλυψη του γονιδίου p53 θα συντελέσει και στην κατανόηση των μηχανισμών καρκινογένεσης αλλά και στην εξήγηση της επιδεκτικότητας στον καρκίνο που εμφανίζουν διάφορα άτομα.

Η αναζήτηση των γενετικών αιτίων του συνδρόμου Li Fraumeni άρχισε πριν από δυό χρόνια περίπου. Το πρώτο πράγμα που αναζήτησαν οι επιστήμονες ήταν οι μεταλλάξεις σε κατασταλτικά γονίδια καθώς εκείνη την εποχή είχαν παρουσιαστεί δυό εργασίες που απέδιδαν τα γενετικά αίτια δυό άλλων μορφών καρκίνου -του ρετινοβλαστώματος και του όγκου του Wilm (μια μορφή καρκίνου των νεφρών) σε μεταλλάξεις κατασταλτικών γονιδίων. Οι εργασίες αυτές βοήθησαν τους επιστήμονες να συνειδητοποιήσουν ότι σε πολλές μορφές καρκίνου οι μεταλλάξεις που αδρανοποιούν τα κατασταλτικά γονίδια -δηλαδή τα γονίδια που φρενάρουν τον πολλαπλασιασμό των κυττάρων- μπορούν να είναι το ίδιο επικίνδυνα όπως και τα ογκογονίδια. Ένα απ' τα ερωτήματα που θα προσπαθήσουν να απαντήσουν οι επιστήμονες είναι η ποικιλία των όγκων που εμφανίζονται. Έτσι, αν και το σύνδρομο οφείλεται σε μετάλλαξη ενός γονιδίου, όσοι μεταφέρουν αυτήν τη μετάλλαξη στο γενετικό υλικό τους μπορεί να εμφανίσουν μία ή και περισσότερες μορφές καρκίνου - γιά παράδειγμα οστεοσαρκώματος, στήθους, λευχαιμία κ.α.



## Ο ΣΤΟΧΟΣ ΤΟΥ ΙΟΥ ΤΟΥ AIDS

Για να εισέλθει και να μολύνει τα κύτταρα, ο ιός του AIDS θα πρέπει πρώτα να ενωθεί με μια πρωτεΐνη που βρίσκεται στην επιφάνεια του κυττάρου και ονομάζεται CD4. Πρόσφατα δυο ερευνητικές ομάδες απ' τα Πανεπιστήμια Χάρβαρντ και Κολούμπια δημοσίευσαν στο περιοδικό Nature, την τρισδιάστατη δομή του τμήματος εκείνου της πρωτεΐνης CD4 όπου ενώνεται ο ιός του AIDS. Η γνώση της δομής της πρωτεΐνης CD4 πιστεύεται ότι θα βοηθήσει τους επιστήμονες να βρούν νέα φάρμακα γιά να εμποδίσουν τη σύνδεση του ιού του AIDS στην πρωτεΐνη CD4 των κυττάρων. Προσπάθειες πάντως που έγιναν με διαλυτή πρωτεΐνη CD4 με την ελπίδα ότι θα παρεμποδιστεί η σύνδεση του ιου στα κύτταρα δεν είχαν θετικό αποτέλεσμα. Γνωρίζοντας όμως τη δομή της πρωτεΐνης CD4 οι επιστήμονες θα μπορέσουν να την τροποποιήσουν ώστε ο ιός του AIDS να ενώνεται ισχυρότερα στην τροποιημένη απ' ότι στη μη τροποποιημένη πρωτεΐνη.



Χρησιμοποιώντας ένα προηγμένο σύστημα ραντάρ Βρετανοί επιστήμονες κατόρθωσαν να μελετήσουν το φαινόμενο που είναι γνωστό σαν Βόρειο Σέλας (Aurora Borealis). Το Βόρειο Σέλας εμφανίζεται όταν στην ιονόσφαιρα, 160 περίπου χιλιόμετρα πάνω από την επιφάνεια της Γης, προσπίπτουν φορτισμένα κοσμικά σωματίδια που προέρχονται από τον ήλιο και έλκονται από το μαγνητικό πεδίο της Γης. Το βρετανοσουηδικό ερευνητικό πρόγραμμα χρησιμοποιεί δύο εγκαταστάσεις ραντάρ στη Βόρεια Σκωτία και την Ουψάλα στη Σουηδία γιά τη συλλογή των στοιχείων που στη συνέχεια αναλύονται με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστού. Το ίδιο σύστημα χρησιμοποιείται γιά την έρευνα και άλλων ηλεκτρομαγνητικών φαινομένων στο διαστημικό χώρο.

## ΜΙΚΡΟΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΚΑΙ ΕΠΙΠΕΔΕΣ ΟΘΟΝΕΣ

Η αντικατάσταση του καθοδικού σωλήνα στις τηλεοράσεις είναι ένα απ' τα όνειρα των σχεδιαστών τηλεοράσεων. Στόχος τους είναι η κατασκευή λεπτών, ελαφρών οθονών οι οποίες θα διατηρούν τη φωτεινότητα και την ποιότητα των χρωμάτων που προσφέρει ο καθοδικός σωλήνας, μιά τεχνολογία ηλικίας άνω των 100 χρόνων. Οι επίπεδες οθόνες υγρών κρυστάλλων, οι οθόνες εκκένωσης αερίου καθώς και οι οθόνες ηλεκτροφωτεινότητας ήταν μερικοί απ' τους τύπους οθονών που παρουσιάστηκαν κατά το παρελθόν. Τώρα, μια νέα τεχνολογία οθονών έκανε την εμφάνισή της αν και η αρχή πάνω στην οποία στηρίζεται θυμίζει πολύ τους καθοδικούς σωλήνες. Στην προκειμένη περίπτωση όμως χρησιμοποιείται μια ομοεπίπεδη συστοιχία μικροκαθόδων. Η ιδέα για τη χρησιμοποίηση μικροσκοπικών καθόδων γεννήθηκε πριν από 20 χρόνια περίπου αλλά μόλις πρόσφατα η ανάπτυξη της μικροηλεκτρονικής επέτρεψε την υλοποίηση της. Η πρώτη οθόνη αυτού του είδους παρουσιάστηκε πρόσφατα από μια ομάδα Γάλλων ερευνητών. Στην οθόνη αυτή χρησιμοποιούνται εκατομμύρια μικροσκοπικοί καθοδικοί σωλήνες που ονομάζονται εκπομποί πεδίου. Η οθόνη έχει διαστάσεις 11 εκατ. x 9 εκατ. και διαθέτει 256x256 pixels. Σε κάθε pixel αντιστοιχούν περίπου 1000 μικροκάθοδοι-δηλαδή συνολικά περίπου 65 με 70 εκατομμύρια μικροκάθοδοι. Κάθε μικροκάθοδος αποτελείται από ένα μικροσκοπικό κώνο μολυβδαίνιου που για τη δημιουργία του χρησιμοποιήθηκαν φωτολιθογραφικές τεχνικές και τεχνικές απόθεσης παρόμοιες με εκείνες που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή ολοκληρωμένων κυκλωμάτων. Οι κώνοι μολυβδαινίου περιβάλλονται από ένα δίκτυο ηλεκτροδίων.

# ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΠΟΛΕΜΙΚΗ ΑΕΡΟ
# ΚΑΙ ΤΟΝ ΕΛΛΗΝΟ



**Καταρριφθέν βομβαρδιστικό «Κάντ-Ζ 1007» της ιταλικής αεροπορίας κάπου στον ελληνικό χώρο.**

Τα χρόνια μετά τη Μικρασιατική καταστροφή ήταν για την Ελλάδα χρόνια αναδιοργάνωσης αλλά και γεμάτα πολιτική αστάθεια, αποτέλεσμα του καταστροφικού Εθνικού Διχασμού. Σ' αυτήν την περίοδο η Πολεμική Αεροπορία άλλαξε μορφή και οργάνωση και σταδιακά έγινε ο τρίτος κλάδος των Ελληνικών Ενόπλων Δυνάμεων.

Το 1929 έγινε η ενοποίηση των δύο αεροπορικών σωμάτων με εμπνευστές και κύριους συντελεστές τους τον Ελευθέριο Βενιζέλο, τότε πρωθυπουργό και Αλέξανδρο Ζάννα, τότε υφυπουργό Αεροπορίας. Η επίσημη ημερομηνία της ενοποίησης ήταν η 29/12/29. Ακολούθησε, το 1931, η ίδρυση στο Τατόι της Σχολής Ικάρων και το 1934 του Γενικού Επιτελείου Αεροπορίας. Μπορούμε λοιπόν να πούμε ότι ο Ελευθέριος Βενιζέλος δεν ήταν μόνο ο θεμελιωτής αλλά και ο κύριος μεταρρυθμιστής της Ελληνικής Πολεμικής Αεροπορίας, προχωρώντας στην ενοποίηση των δύο ξεχωριστών μέχρι τότε σωμάτων. Βέβαια τα πράγματα δεν ήταν ρόδινα για τη χώρα μας εκείνη την εποχή, κάτι που είχε τον αντίκτυπό του και στην αεροπορία. Η μεγάλη παγκόσμια κρίση του 1929-32 και η έντονη πολιτική αστάθεια των ετών 1933-35 επέδρασαν αρνητικά στην ανάπτυξη του νέου Όπλου, ενώ μεγάλος αριθμός στελεχών απομακρύνθηκε από τις τάξεις του για πολιτικούς λόγους δημιουργώντας έντονο πρόβλημα στελέχωσης.

Κατά τα τέλη του 1936 η Ελληνική Πολεμική Αεροπορία διέθετε περίπου 180 αεροσκάφη, διαφόρων τύπων. Από αυτά όμως μόνο 60 ήταν μάχιμα και μάλιστα παλαιών τύπων (Breguet-19, Potez-25 Fairey) που από καιρό είχαν αποσυρθεί από τις αεροπορικές δυνάμεις άλλων Ευρωπαϊκών Χωρών.

Η αποστολή της Π.Α. εθεωρείτο τότε ότι ήταν η αντιμετώπιση μιας αεροπορικής δύναμης Βαλκανικής χώρας (Βουλγαρίας) και με γνώμονα αυτήν την υποθετική αποστολή καταστρώθηκε το σχέδιο εκσυγχρονισμού και ενίσχυσής της. Εκπονήθηκε επίσης ένα πενταετές πρόγραμμα για προμήθεια πτητικού υλικού, υλικού εδάφους, πυρομαχικών και για εκτέλεση διαφόρων άλλων έργων υποστήριξης. Αυτό το πενταετές πρόγραμμα όμως βρήκε μεγάλες δυσκολίες στην υλοποίησή του, γιατί από το 1938 τα εργοστάσια των μεγάλων βιομηχανικών χωρών της Ευρώπης (Βρετανία, Γαλλία, Γερμανία) προς τα οποία είχε δοθεί ο κύριος όγκος των Ελληνικών παραγγελιών άρχισαν να επιβραδύνουν και στη συνέχεια να ακυρώνουν τις παραδόσεις τους.

Αυτή η αθέτηση βέβαια των συμφωνιών ήταν αποτέλεσμα της έντονης προπαρασκευής των χωρών αυτών για τον επερχόμενο πόλεμο. Μια εξέλιξη που επηρέασε αρνητικά τη δυναμικότητα της Π.Α. στη σύγκρουση με τους Ιταλούς. Οι τύποι των αεροπλάνων που παραλήφθηκαν από το 1935 και μετά περιλάμβαναν καταδιωκτικά PZL ελαφρού βομβαρδισμού και αναγνώρισης Henschel, ναυτικής συνεργασίας Avro Anson Dornier-22 και εκπαιδευτικά Avro.

## Η Ελληνική Πολεμική Αεροπορία κατά τον Ελληνοϊταλικό Πόλεμο

Την 28/10/40 η Π.Α. ήταν συγκροτημένη σε δύο ανώτερες διοικήσεις, την Ανωτέρα Διοί-

# ΠΟΡΙΑ ΚΑΤΑ ΤΟ ΜΕΣΟΠΟΛΕΜΟ
# ΊΤΑΛΙΚΟ ΠΟΛΕΜΟ

## Η συνέχεια της ιστορίας της αεροπορίας μας κατά το μεσοπόλεμο, που συμπίπτει με την αναγνώριση της σημασίας της και την προσπάθεια περαιτέρω ανάπτυξης της, και τη σημαντική δράση της κατά τον πόλεμο του '40.

Του Κώστα Αβτζιγιάννη

Φωτογραφίες: Από το βιβλίο του Η. Καρταλαμάκη: «Η Αεροπορία στον πόλεμο του '40»

κηση Αεροπορίας Στρατιάς (ΑΔΑΣ) και την Ανωτέρα Διοίκηση Αεροπορίας Ναυτικού (ΑΔΑΝ). Στην ΑΔΑΣ, που υπαγόταν απευθείας στον Αρχιστράτηγο, περιλαμβάνονταν 3 μοίρες βομβαρδισμού, 3 μοίρες Δίωξης και 4 μοίρες Στρατιωτικής Συνεργασίας. Στην ΑΔΑΝ, που υπαγόταν στον αρχηγό του Στόλου υπάγονται 3 μοίρες Ναυτικής Συνεργασίας.

Αναλυτικά η διάταξη της Π.Α. την 28/10/40 ήταν η ακόλουθη:

Ι. ΑΔΑΣ

Α. Διοίκηση Αεροπορίας Βομβαρδισμού (ΔΑΒ)

| Μοίρα | Αεροσκάφη |
|---|---|
| 31η | 12 POTEZ-63 |
| 32η | 12 BLENHEIM |
| 33η | 12 FAIRY BATTLE |

Β. Διοίκηση Αεροπορίας Διώξεως (ΔΑΔ)

| Μοίρα | Αεροσκάφη |
|---|---|
| 21 | 12 PZL |
| 22η | 12 PZL |
| 23η | 12 PZL |
| 24η | 9 BLOCH |

Γ. Μοίρες Στρατιωτικής Συνεργασίας (Μια για κάθε Σώμα Στρατού)

| Μοίρα | Αεροσκάφη |
|---|---|
| 1η | 16 HENSCHEL |
| 2η | 10 BREGUET-19 |
| 3η | 10 BREGUET-19 |
| 4η | 10 POTEZ-25 |

Δ. Μεταφορικά Αεροσκάφη

3 JUNKERS-52 της Ελληνικής Εταιρίας Εναερίων Συγκοινωνιών.

ΙΙ. ΑΔΑΝ

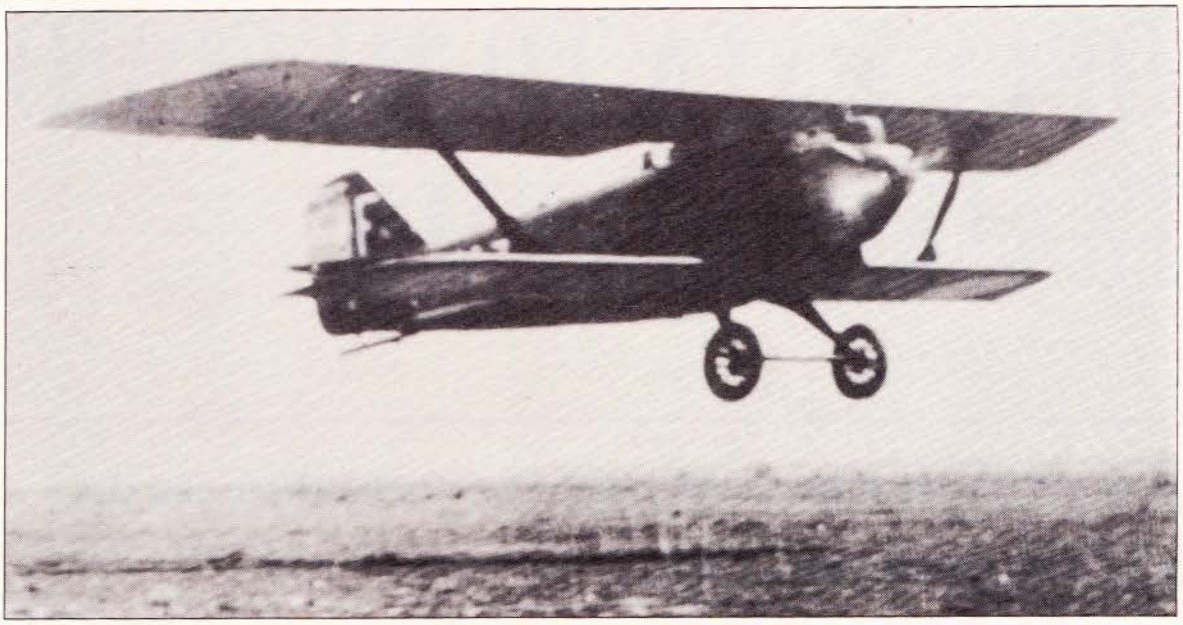
| Μοίρα | Αεροσκάφη |
|---|---|
| 11η | 16 AVRO-ANSON<br>7 FAIREY-F |
| 12η | 12 DORNIER 22 |
| 13η | 12 FAIREY |

Η παραπάνω αεροπορική δύναμη ήταν κατανεμημένη σε διάφορα προωθημένα αεροδρόμια, ώστε να βρίσκεται κοντά στο μέτωπο αλλά και να είναι διασπαρμένη για να αποφευχθούν μεγάλης έκτασης απώλειες σε περίπτωση προσβολής κάποιου αεροδρομίου από τις Ιταλικές δυνάμεις. Αξίζει να σημειωθεί ότι η διασπορά των ελληνικών αεροπλάνων είχε γίνει από το Μάιο του 1940.

Η «REGIA AERONAUTICA», η αεροπορία της φασιστικής Ιταλίας ήταν βέβαια ένας πανίσχυρος αντίπαλος, για τα ελληνικά φτερά. Η υπεροχή της ήταν τεράστια τόσο σε αριθμούς αεροσκαφών όσο και σε ποιότητα υλικού και προσωπικού. Πιο αναλυτικά οι Ιταλοί είχαν υψηλότατη στάθμη συντήρησης καθώς η Ιταλία, όπως εξάλλου και σήμερα, ήταν η παραγωγός χώρα του αεροπορικού υλικού. Οι Ιταλοί χειριστές σε μεγάλο ποσοστό ήταν εμπειροπόλεμοι, έχοντας πάρει μέρος στους πολέμους της Αιθιοπίας και της Ισπανίας. Τρία μόνιμα αεροδρόμια βρίσκονταν στο Αλβανικό έδαφος κοντά στο μέτωπο και με ισχυρότατη αντιαεροπορική κάλυψη. Συγκριτικά οι δυνάμεις των δύο χωρών που θα έπαιρναν μέρος στις επιχειρήσεις την 28/10/40 ήταν:

| | Ελλάδα | Ιταλία |
|---|---|---|
| Βομβαρδιστικά | 36 | 194 |
| Καταδιωκτικά | 45 | 161 |
| Σύνολο | 81 | 365 |

Θα πρέπει ακόμα να σημειωθεί ότι τα BREGUET 19 και POTEZ-25 που είχαν διατεθεί σε ρόλους Στρατιωτικής Συνεργασίας, μετά από χρησιμοποίηση δύο μηνών αποσύρ-



**Τα αναγνωριστικά αεροσκάφη «Μπρεγκέ-19» όπως αυτό της φωτογραφίας, που μετέφερε την πιο σπουδαία πληροφορία του Ελληνοϊταλικού Πολέμου, εντοπίζοντας τη θέση της μεραρχίας «Τζούλια», συνέβαλαν τα μέγιστα στην τελική έκβαση του πολέμου.**

θηκαν αφού κρίθηκαν σαν ανεπαρκή για τις ανάγκες του αγώνα.

Λέγεται ότι ο μόνος κλάδος που ήταν πραγματικά έτοιμος κατά την εκδήλωση της Ιταλικής επίθεσης ήταν αυτός της Ναυτικής Συνεργασίας. Οι Μοίρες Βομβαρδισμού και Παρατήρησης χρειάσθηκαν μια σύντομη περίοδο προσαρμογής. Οι Μοίρες Δίωξης όμως ήταν αυτές που συνάντησαν τις μεγαλύτερες δυσκολίες, αφού το ιπτάμενο προσωπικό τους είχε πλήρη έλλειψη πείρας και ανεπαρκέστατη εκπαίδευση υπερτερώντας μόνο σε ηθικά κίνητρα, αφού οι αντίπαλοί τους δεν είχαν καν τη νοοτροπία του κατακτητή, όμως δεν υστερούσαν σε ευψυχία και γενναιότητα. Ειδικότερα οι Έλληνες διώκτες αγνοούσαν τις τότε σύγχρονες τακτικές αερομαχίας και δεν είχαν τη δυνατότητα μελέτης και ανάλυσης των βολών τους, λόγω της ανυπαρξίας φωτοπολυβόλων. Ακόμα, οι διώκτες της Π.Α. αγνοούσαν βασικά χαρακτηριστικά μάχης των PZL και έκαναν μεγάλη σπατάλη πυρομαχικών. Χρησιμοποιώντας τα πολυβόλα τους εκτός δραστικού βεληνεκούς τους. Βέβαια με την πάροδο του χρόνου οι ελλείψεις σε πείρα των Ελλήνων διωκτών μειώθηκαν και οι Ιταλοί αντίπαλοι τους ήταν οι πρώτοι που το κατάλαβαν. Δυσκολίες όμως είχαν και οι μοίρες Βομβαρδισμού και Αναγνώρισης όπως θα δούμε στη συνέχεια.

## Ξεκίνημα των Βομβαρδιστικών

Για τον πόλεμο του 40, βέβαια έχουν γραφεί πολλά και εμείς δεν φιλοδοξούμε να πούμε τίποτα περισσότερο για την ηρωική δράση του Ελληνικού Στρατού Ξηράς. Θα περιοριστούμε σε μια απλή αναφορά της εξίσου ηρωικής δράσης της Ελληνικής Πολεμικής Αεροπορίας που όπως είναι γνωστό τότε ονομαζόταν «Ελληνική Βασιλική Αεροπορία».

Η 32η Μοίρα Βομβαρδισμού με Μοίραρχο τον Επισμηναγό Χ. Ποταμιάνο, που στάθμευε στη Βασιλική Τρικάλων ήταν η πρώτη που εξετέλεσε πολεμική αποστολή την πρώτη ημέρα του πολέμου. Ένα από τα Blenheims της εκτέλεσε αναγνωριστική φωτογραφική αποστολή μέσα στην Αλβανία. Δυστυχώς όμως οι χρησιμοποιούμενες φωτογραφικές μηχανές λόγω τεχνικού προβλήματος, δεν λειτούργησαν και καμία φωτογραφία δεν βγήκε. Ήταν ένα πρόβλημα που λύθηκε όταν αργότερα οι Βρετανοί έφεραν διαφορετικού τύπου φωτογραφικές μηχανές. Έτσι η αποτυχία χαρακτήρισε την πρώτη αποστολή των Ελληνικών φτερών. Υπήρχε όμως κι ένα θετικό στοιχείο. Αποδείχτηκε ότι τα καταδιωκτικά FIAT των Ιταλών, δεν μπορούσαν να πιάσουν τα Blenheims, παρά μόνο σε περίπτωση αιφνιδιασμού.

Η συνέχεια ήταν όμως καλύτερη για τα Ελληνικά βομβαρδιστικά. Οι επιθέσεις τους κατά των αεροδρομίων Αργυροκάστρου και Κορυτσάς (1-2/11/40) ήταν αποτελεσματικότατες, προκαλώντας σοβαρές απώλειες στους Ιταλούς. Στους βομβαρδισμούς αυτούς ήταν τα POTEZ-63 που έπαιξαν τον κυριότερο ρόλο. Τα POTEZ επίσης πρωταγωνίστησαν σε επιθέσεις εναντίον Ιταλικών φαλάγγων της 1/11/40.

## Δράση των Καταδιωκτικών

Οι πρώτες ημέρες του πολέμου ήταν ημέρες απραξίας για τους Έλληνες διώκτες, γεμίζοντάς τους εκνευρισμό και ανυπομονησία, που εντάθηκαν όταν μαθεύτηκε ότι ο κόμης Τσιάνο, από τα πρώτα στελέχη του φασιστικού καθεστώτος των εισβολέων, πέταξε την 1/11/40 πάνω από τη Θεσσαλονίκη χωρίς να γίνει έγκαιρα αντιληπτός. Την επομένη όμως, η 22η Μοίρα Διώξεως πήρε το «βάπτισμα του πυρός». Είκοσι επτά Ιταλικά βομβαρδιστικά με ισχυρή κάλυψη καταδιωκτικών εντοπίστηκαν με κατεύθυνση τη Θεσσαλονίκη. Τα PZL της 22ης Μ.Δ. έπεσαν με ορμή πάνω στα Ιταλικά «Savoia Marketti» προβληματίζοντας τους Ιταλούς, περισσότερο με αυτήν παρά με την αποτελεσματικότητα των πυρών τους. Πάντως 3 Ιταλικά βομβαρδιστικά καταρρίφθηκαν ενώ 2 ελληνικά PZL χτυπήθηκαν χωρίς έμψυχες απώλειες. Αυτήν την ημέρα γράφτηκε και η πρώτη σελίδα ηρωισμού για τους Έλληνες αετούς. Ο Ανθ/γος Μητραλέξης βλέποντας ότι δεν έπεσε αντίπαλο αεροπλάνο εναντίον του οποίου είχε εξαντλήσει τα πυρομαχικά του σκοτώνοντας ένα χειριστή και τραυματίζοντας τον ασυρματιστή, έπεσε κυριολεκτικά πάνω του και με την έλικα έκοψε τα πηδάλια του Ιταλικού καταρρίπτοντάς το τελικά.

Σ' αυτές τις πρώτες ημέρες οι κακές καιρικές συνθήκες εμπόδισαν τους Έλληνες διώκτες να έχουν και άλλες ευκαιρίες εμπλοκής με αντίπαλα αεροπλάνα, που πετούσαν σε μεγάλο υψόμετρο (6000 μέτρα). Επίσης η οργάνωση της Ελληνικής Αεράμυνας ήταν ανεπαρκέστατη και η έγκαιρη προειδοποίηση ανύπαρκτη, χειροτερεύοντας έτσι τα πράγματα για τους διώκτες που είχαν αρχίσει να νιώθουν μειονεκτικά, καθώς η δράση των βομβαρδιστικών ήταν πιο έντονη και ουσιαστική. Οι ατέλειες της Ελληνικής Αεράμυνας ήταν τέτοιες που στη συνέχεια του Αγώνα, πολλές φορές εχθρικά αεροπλάνα περνούσαν χωρίς να εντοπίζονται, ενώ σε άλλες περιπτώσεις Ελληνικά αναχαιτίζονταν, βάλλονταν και καταρρίπτονταν.

Την 2/11/40 οι Έλληνες διώκτες είχαν τις πρώτες απώλειες. Ήταν ο υποσμηναγός Σακελλαρίου και ο σμηνίας Παπαδόπουλος της 21ης Μ.Δ. που τα αεροπλάνα τους έπεσαν στην περιοχή της Ηπείρου μετά από αερομαχία με Ιταλικά, ένα εκ των οποίων ο Σακελλαρίου κατάφερε να καταρρίψει.

## Η ΑΕΡΟΠΟΡΙΑ ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΗΣ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ.

Οι πρώτοι όμως νεκροί της Π.Α. ήταν οι ανθυποσμηναγοί Παπαμιχαήλ και Γιάνναρης και ο

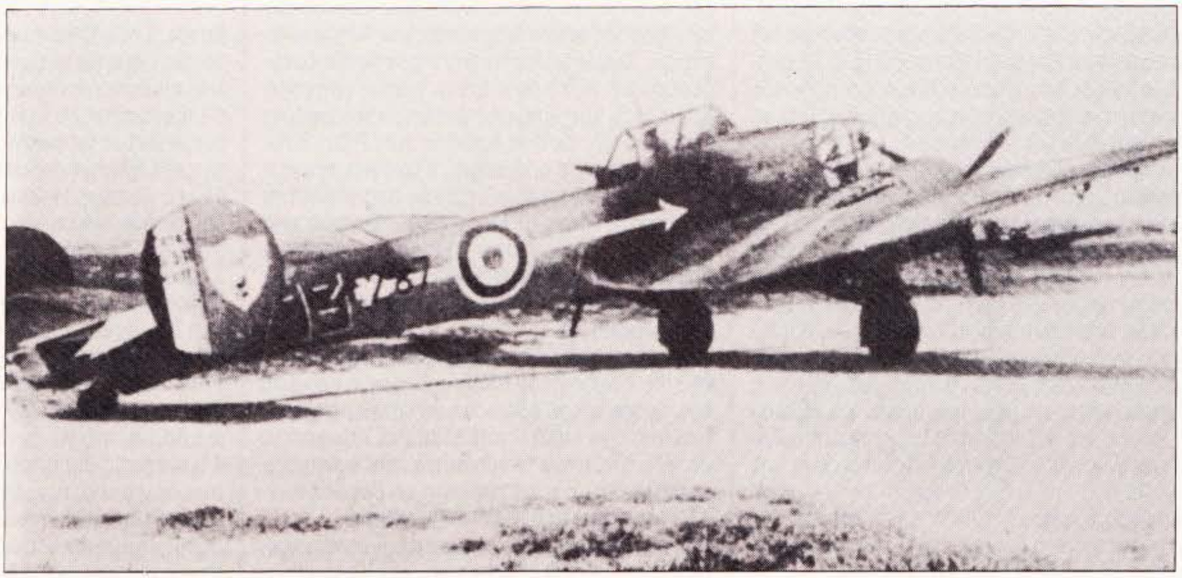
επισμηνίας Γεμενετζής της 3ης μοίρας παρατηρήσεως την 30/10/40. Εδώ σημειώνουμε ότι εκτός από τα Brequet-19 και POTEZ-25 ακατάλληλα και πολύ επικίνδυνα για πτήσεις παρατήρησης/αναγνώρισης αποδείχτηκαν πολύ γρήγορα και τα Henschel.
Ο ρόλος μοιρών παρατήρησης αποδείχτηκε σημαντικότερος στην απόκρουση της φημισμένης μεραρχίας Julia κατά τη μάχη της Πίνδου. Την 2/11/40 ένα Brequet-19 της 2ης Μ.Σ.Σ. εντόπισε τον κύριο όγκο της κάθώς εκινείτο προς κατάληψη του Μετσόβου. Έτσι έγκαιρα εκτελέστηκαν αποστολές βομβαρδισμού που καθήλωσαν τους περίφημους Ιταλούς Αλπινιστές μέχρι να φτάσουν χερσαίες ενισχύσεις που τους απέκρουσαν και έβαλαν τις βάσεις για τη μετέπειτα νικηφόρα προέλαση του Ελληνικού στρατού. Και την αυγή της 4/11/40 ήταν πάλι ένα Brequet-19 που μετέδωσε το μήνυμα της νίκης διαπιστώνοντας ότι οι φασιστικές δυνάμεις είχαν απαγκιστρωθεί από το μέτωπο και υποχωρούσαν.

## Οι Ελληνικές δυνάμεις στην αντεπίθεση

Την οπισθοχώρηση των Ιταλών αλπινιστών δυσκόλεψε αρκετά η Ελληνική Αεροπορία. Ήδη από την 4/11/40 πρώτα τα Breguet19 με πολυβολισμούς σκορπούσαν το θάνατο στους εχθρούς αψηφώντας την έντονη παρουσία της Regia Aeronautica. Τέτοιες εμπλοκές ήταν μοιραίο να καταλήγουν σε κατάρριψη των Breguet συχνά με έμψυχες απώλειες. Ήταν όμως δύσκολο να περιοριστεί η ορμητικότητα των Ελλήνων αετών που δεν γνώριζαν τι θα πει προφύλαξη.
Από 14/11/40 εξαπολύθηκε γενική επίθεση των Ελληνικών δυνάμεων σε όλο το μήκος του μετώπου με κύριο στόχο την κατάληψη της Κορυτσάς. Βομβαρδιστικά όλων των Μοιρών εκτελούσαν από μέρες συνεχείς επιδρομές εναντίον εχθρικών στόχων και κυρίως των αεροδρομίων Κορυτσάς και Αργυροκάστρου. Χωρίς μάλιστα την προστασία καταδιωκτικών. Αυτό συνέβαινε γιατί η γρήγορη προώθηση της γραμμής μετώπου την έφερνε έξω από την ακτίνα δράσης των PZL. Έτσι παρουσιάστηκε επιτακτική η ανάγκη ανεύρεσης ενός νέου προωθημένου αεροδρομίου και σαν τέτοιο επελέγη το βοηθητικό της Φλώρινας, 30 χλμ. από τα σύνορα. Ήταν μια επιλογή ανάγκης γιατί η θέση του πρόσφερε μεγάλες δυνατότητες αιφνιδιασμού στην Ιταλική Αεροπορία.
Επίσης η έλλειψη εγκαταστάσεων και τεχνικής υποδομής ήταν πλήρης. Όμως η εργασία του προσωπικού εδάφους νύχτα-μέρα χωρίς διακοπή είχε καλά αποτελέσματα. Έγκαιρα το αεροδρόμιο ήταν έτοιμο σε ικανοποιητική επιχειρησιακή κατάσταση. Και το διήμερο 14-15/11/40 ήταν πραγματικά ξεχωριστό.
Τα PZL τις δύο αυτές ημέρες πραγματοποιούσαν συνεχώς 3-4 εξόδους την ημέρα με επικεφαλής τους Μοιράρχους Επισμηναγό Θεοδωρόπουλο και Σμηναγούς Αντωνίου και Κέλλα. Οι εχθρικές απώλειες την πρώτη ημέρα ήταν 9 βεβαιωμένες καταρρίψεις και σημαντικός αριθμός πετυχημένων βολών που προκάλεσαν σημαντικές βλάβες σε 10 περίπου ιταλικά αεροπλάνα. Οι απώλειες των Ελληνικών φτερών ήταν μηδενικές.
Σημαντική επίσης ήταν και η δράση των άλλων κλάδων, ιδιαίτερα βέβαια των βομβαρδιστικών εναντίον των αεροδρομίων Κορυτσάς και Αργυροκάστρου, με απώλειες όμως τόσο σε αεροπλάνα όσο και αεροπόρους. Επιδρομές εναντίον εχθρικών τμημάτων με επιτυχία εκτελούσαν επίσης και τα αεροπλάνα των μοιρών παρατήρησης.
Η έντονη δραστηριότητα της Π.Α. προβλημάτισε έντονα τους αντίπαλους ηγέτες. Έτσι στη συνέχεια οι επιθέσεις των φασιστικών αεροσκαφών έγιναν συχνότερες εναντίον ανυπεράσπιστων κατοικημένων περιοχών (Κέρκυρα, Αργοστόλι, Γιάννενα, Λάρισα, Χανιά, Σούδα) και παράλληλα αναζητήθηκαν τα νέα ορμητήρια των Ελλήνων αετών. Η Ιταλική επιδρομή εναντίον του αεροδρομίου της Φλώρινας την 14/11/40 έπεσε στο κενό, αφού ενεργώντας με σωφροσύνη και προνοητικότητα τα Ελληνικά φτερά είχαν μεταφερθεί σε άλλες βάσεις. Η Φλώρινα στη συνέχεια θα εχρησιμοποιείτο μόνο σαν σταθμός ανεφοδιασμού.
Σ' αυτό το σημείο θα παρατηρήσουμε ότι η δράση της Π.Α. εκείνη την περίοδο, αλλά και στη συνέχεια της σύγκρουσης, συχνά δεν εκτιμάτο από τα μαχόμενα τμήματα των χερσαίων δυνάμεων που δεν έβλεπαν τα δικά τους αεροπλάνα όταν τα ήθελαν. Όμως όπως συμβαίνει, συχνά σε πολεμικές συγκρούσεις, η δράση της αεροπορίας ήταν σημαντική εκεί που δεν φαινόταν, δηλαδή στις αποστολές παρατήρησης/αναγνώρισης στους βομβαρδισμούς εχθρικών θέσεων πέρα από το μέτωπο, στις καταρρίψεις εχθρικών αναγνωριστικών. Και σ' αυτές τις αποστολές η Π.Α. με τη βοήθεια αργότερα και των Βρετανών επιτελούσε σπουδαίο έργο, όπως η ανακάλυψη της μεραρχίας Τζούλια που προαναφέραμε.
Μετά το ηρωικό διήμερο, η κακοκαιρία εμπόδισε νέες αεροπορικές επιχειρήσεις μέχρι την 18/11/40 οπότε σφοδρές αερομαχίες διεξήχθησαν στους Αλβανικούς ουρανούς με σημαντικές απώλειες και για τα δύο μέρη (6 καταρρίψεις PZL και 1 πιθανή από Ελληνικής πλευράς και 9 FIAT CR-42 και 5 βομβαρδιστικά από Ιταλικής).
Οι επιχειρήσεις του Νοεμβρίου δημιούργησαν μια οξύμωρη κατάσταση. Ενώ οι Έλληνες αεροπόροι είχαν πια την απαιτούμενη πολεμική πείρα ο αριθμός των μάχιμων αεροπλάνων της Π.Α. μειωνόταν επικίνδυνα. Οι απεγνωσμένες αιτήσεις της Ελληνικής κυβέρνησης προς τη Βρετανική για αποστολή αεροπλάνων αλλά και ενισχύσεων δεν εύρισκαν μεγάλη ανταπόκριση. Οι Άγγλοι είχαν και οι ίδιοι μεγά-



**Οι χειριστές της 21ης Μοίρας Δίωξης σε αναμνηστική φωτογραφία στο αεροδρόμιο των Ιωαννίνων γύρω από το διοικητή της μοίρας Σμηναγό Κέλλα και υπό τη σκέπη ενός «Γκλαντιέϊτορ».**



**Τα αναγνωριστικά/ βομβαρδιστικά «Ποτέζ-63» αποτελούσαν το καμάρι της Ελληνικής Αεροπορίας και υπήρξαν οι αδιαμφισβήτητοι κυρίαρχοι του Αλβανικού Μετώπου μέχρι την εμφάνιση των ιταλικών καταδιωκτικών «Μακκί-200».**

λες ανάγκες σε πολεμικά αεροπλάνα ενώ όπως έλεγε ο αρχηγός του εκστρατευτικού Αεροπορικού Σώματος των Άγγλων στην Ελλάδα D'Albiak, για την αποστολή ικανού αριθμού μάχιμων αεροπλάνων της RAF στην Ελλάδα χρειάζονταν εγκαταστάσεις και υποστήριξη που έλειπαν από τη χώρα μας.

Πάντως η δράση των ελληνικών φτερών παρά τα προβλήματα αυτά, συνεχιζόταν. Την 22/11/40 και ενώ η κακοκαιρία επέτρεπε μόνο σε HENSCHEL και FAIREY BATTLE να επιχειρούν, εντοπίστηκε υποχωρούσα Ιταλική φάλαγγα μήκους 5 μιλίων στην περιοχή του Πόγραδετς, μετά την κατάληψη της Κορυτσάς από τις Ελληνικές δυνάμεις την 21/11/40. Τρία Ελληνικά αεροπλάνα χτύπησαν με βόμβες και πολυβόλα τους Ιταλούς διαλύοντας κυριολεκτικά τη φάλαγγα. Σε τέτοιες αποστολές θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν και τα POTEZ-25 που όμως είχαν θεωρηθεί ακατάλληλα και παρέμεναν καθηλωμένα στο έδαφος. Γενικά οι αποστολές αεροπορικής υποστήριξης αντιμετωπίζονταν με κάποιο σκεπτικισμό από την ελληνική στρατιωτική ηγεσία, γιατί παρά τα σίγουρα καλά αποτελέσματά τους, εγκυμονούσαν κινδύνους για τα αεροπλάνα μας που επιχειρώντας χωρίς κάλυψη καταδιωκτικών ήταν εύκολη λεία για τους αξιόλογους Ιταλούς διώκτες. Την ίδια περίοδο η Βρετανική βοήθεια άρχισε να εμφανίζει ουσιαστικά αποτελέσματα με τους συνεχείς βομβαρδισμούς των εχθρικών λιμανιών στην Αδριατική από τα αεροπλάνα της RAF.

Την 22/11/40 ένα μεμονωμένο επεισόδιο που αξίζει να αναφερθεί είναι η αερομαχία ενός POTEZ-63 με κυβερνήτη τον υπ/σγο Φράγκο εναντίον 9 FIAT. Πέρα από κάθε λογική η σύγκρουση κατέληξε σε κατάρριψη ενός FIAT και επιστροφή του POTEZ στη βάση του φέροντας περί τα 200 πλήγματα από εχθρικές σφαίρες και τον πολυβολητή του λιπόθυμο από αιμορραγία.

Μέχρι την 27/11/40 υπήρξε μια σχετική ηρεμία στις αεροπορικές επιχειρήσεις. Αυτήν την ημέρα όμως οι Ιταλοί χτύπησαν το αεροδρόμιο της Κοζάνης καταστρέφοντας 5 Breguet19 που βρίσκονταν εκεί έχοντας αποσυρθεί από μάχιμα καθήκοντα. Η καλοκαιρία επέτρεψε και από ελληνική πλευράς την ανάληψη επιθετικών αποστολών. Δυστυχώς όμως τα ελληνικά αεροπλάνα συχνά κινδύνευαν από τα φίλια αντιαεροπορικά πυροβόλα, αφού οι χειριστές τους έβαλαν εναντίον οτιδήποτε περνούσε από πάνω τους, αδυνατώντας και ενεργήσουν στοιχειώδη αναγνώριση.

Την 28/11/40 ουσιαστικά διαλύθηκε η 21η Μ.Δ. αφού ανα 3 από τα 6 αεροπλάνα που της είχαν μείνει διατέθηκαν στις άλλες δύο μοίρες, ενώ η 21η θα περίμενε να παραλάβει Βρετανικά Gladiators.

Ενώ έμπαινε ο Δεκέμβριος οι αποστολές της Regia Aeranautica περιορίζονταν σε προσπάθειες ανακοπής της Ελληνικής προέλασης. Συχνά τέτοιες αποστολές κατέληγαν σε συνάντηση και εμπλοκή με ελληνικά ή βρετανικά αεροπλάνα που ήταν σε περιπολία μάχης και σχεδόν παρά τις επιτυχίες των Ελλήνων αετών, ο αριθμός των ελληνικών αεροπλάνων μειωνόταν είτε από κάποια κατάρριψη είτε από πλήγματα που κρατούσαν το αεροπλάνο καθηλωμένο στο έδαφος για σημαντικό χρόνο. Σε αυτήν την κρίσιμη περίοδο έφτασαν επιτέλους 12 Cladiators που αποτέλεσαν το ιπτάμενο υλικό της 21ης Μ.Δ. ανακουφίζοντας οπωσδήποτε τις δυνάμεις δίωξης.

Ένα άλλο επεισόδιο που αξίζει ιδιαίτερης αναφοράς σχετίζεται με τη μεταστάθμευση των PZL την 6/12/40 στο αεροδρόμιο της Πτολεμαΐδας. Επιλογή εγκληματικά λανθασμένη αφού οι εγκέφαλοι που την πραγματοποίησαν δεν υπολόγισαν το αργιλώδες έδαφος του αεροδρομίου. Πράγματι με την πρώτη βροχή το αεροδρόμιο έγινε βάλτος φυλακίζοντας έτσι τα αεροπλάνα που στη συνέχεια σκεπάστηκαν από το χιόνι που έπεσε. Ευτυχώς που οι Ιταλοί δεν ανακάλυψαν τη δραματική αυτή κατάσταση, αφού μια επιδρομή τους θα κατέληγε στην καταστροφή των Ελληνικών καταδιωκτικών. Η επινοητικότητα όμως του Αρχιμηχανικού Σμήναρχου Νέστωρος έσωσε την κατάσταση. Χρησιμοποιώντας έναν παλιό στρατιωτικό κλίβανο που μεταφέρθηκε από τη Λάρισα, μετά από κοπιώδεις προσπάθειες ιπτάμενων και προσωπικού εδάφους, τα PZL απελευθερώθηκαν από τους πάγους που έλιωσαν. Στη συνέχεια αποσυναρμολογήθηκαν και μεταφέρθηκαν οδικά και με τρένα στο Σέδες της Θεσσαλονίκης όπου και επανήλθαν σε μάχιμη κατάσταση. Ήταν ένας άθλος των μηχανικών που τερμάτισε την επί ένα μήνα αναγκαστική καθήλωση των Ελληνικών καταδιωκτικών.

## Τακτικές των Ελληνικών αεροπλάνων και απολογισμός των πρώτων 2 μηνών του πολέμου.

Η μαζική χρησιμοποίηση αεροσκαφών, πολύ σωστά δεν υιοθετήθηκε από τις ελληνικές δυνάμεις, αφού αυτό πιθανότητα θα κατέληγε σε μεγάλες απώλειες και ουσιαστικά αφανισμό της ολιγάριθμης Αεροπορίας μας. Μόνο τα καταδιωκτικά, αναγκασμένα εκ των πραγμάτων, πετούσαν σε μεγάλα υψόμετρα σε σχηματισμούς 3, 5, 9, ακόμα και 15 αεροπλάνων αφού ο σχηματισμός ζεύγους ήταν κάτι άγνωστο για τους αεροπόρους μας. Τα αεροπλάνα των άλλων αποστολών χρησιμοποιούσαν την εδαφική μορφολογία πετώντας χαμηλά και συχνά επικίνδυνα μέσα σε χαράδρες. Επίσης πολύ συχνά τα βομβαρδιστικά περνούσαν από τον εναέριο χώρο της Γιουγκοσλαβίας ώστε να επιτυγχάνεται απόλυτος αιφνιδιασμός του εχθρού. Ήταν μια τακτική κλεφτοπόλεμου που εξασφάλιζε στους βομβαρδιστές τον αιφνιδιασμό, την αποφυγή έγκαιρου εντοπισμού από τα αντιαεροπορικά πυροβόλα των Ιταλών και την αποφυγή εχθρικής δίωξης. Ιδιαίτερα τα POTEZ-63 ήταν κυρίαρχα σ' αυτό το είδος πολέμου μέχρι την

εμφάνιση των Ιταλικών περίφημων καταδιωκτικών Μακί-2000.

Οι απώλειες της Π.Α. μέχρι την 31/12/40 ήταν:
Αξιωματικοί: 31 νεκροί 7 τραυματίες
Υπαξιωματικοί: 4 » 5 »
Αεροπλάνα: 19 απωλεσθέντα (σε αερομαχία ή από βομβαρδισμούς, στο έδαφος ή Α/Α δράση)
20 μερικώς κατεστραμμένα

## Η δράση των Ελληνικών φτερών τους πρώτους μήνες του '41

Η δράση των Ελληνικών και των Βρετανικών βομβαρδιστικών συνεχίστηκε αλλά τώρα οι στόχοι στο Αλβανικό έδαφος ήταν λίγοι, εκτός από το λιμάνι της Αυλώνας, ενώ η παρουσία της Ιταλικής δίωξης ήταν εντονότατη.

Την 6/1/41 βομβαρδίστηκε σφοδρά η Αυλώνα από δυνάμεις της RAF, αλλά την ίδια ημέρα σκοτώθηκε και ο επ/σγος Παληατσέας, γνωστός σαν «Δερβίσης» όταν καταρρίφθηκε το Henschel στο οποίο επέβαινε σαν παρατηρητής. Ο «Δερβίσης» ήταν ο πιο παράτολμος ριψοκίνδυνος πιλότος της Π.Α., αν και σε προχωρημένη ηλικία (40 ετών) για πιλότο. Ήταν ένας ιππότης αλλά και τολμούμε να πούμε, Playboy των αιθέρων. Συνήθιζε, σε αποστολές βομβαρδισμού μετά τις βόμβες να ρίχνει εναντίον των εχθρικών τμημάτων τενεκέδες, κούτσουρα, παλιοπάπουτσα, κουραμάνες και κοροϊδευτικά σημειώματα, ενώ ποτέ δεν χτυπούσε μη στρατιωτικούς στόχους.

Την 8/1/41 με την επίθεση του Ελληνικού στρατού για την κατάληψη των Στενών της Κλεισούρας η δράση των βομβαρδιστικών της Π.Α. ήταν σημαντικότατη, όπως και των καταδιωκτικών σε αποστολές προστασίας των βομβαρδιστικών και σε εμπλοκές με ιταλικά αεροπλάνα. Η μόνιμη κακοκαιρία, η χαμηλή ορατότητα και η μορφολογία του εδάφους ευνοούσαν τις κινήσεις της ολιγάριθμης Αεροπορίας μας ενώ εμπόδιζαν την ανάπτυξη των Ιταλικών αεροπλάνων. Οι Έλληνες αεροπόροι είχαν ειδικευτεί στις προσβολές γεφυρών και διαβάσεων και οι χερσαίες δυνάμεις των Ιταλών το ένιωσαν πολύ καλά αυτό.

Από 18/1/41 μέχρι τα τέλη Φεβρουαρίου οι καιρικές συνθήκες ήταν απαγορευτικές για πτήσεις και τις μισές ημέρες περίπου τα αεροπλάνα ήταν καθηλωμένα. Γενικά όμως μέχρι την εκδήλωση της εαρινής επίθεσης των Ιταλών οι αντίπαλες αεροπορίες εκτέλεσαν σπουδαίο έργο στην περιοχή της Κλεισούρας όπου οι επιχειρήσεις είχαν τελματωθεί. Η Π.Α. και η RAF έκαναν πάνω από 200 αποστολές, με 85 καταρρίψεις Ιταλικών αεροσκαφών. Οι Βρετανοί είχαν τη μερίδα του λέοντος σ' αυτές, διαθέτοντας καλύτερα αεροπλάνα Hurricain από τα μέσα Φεβρουαρίου, και βέβαια καλύτερη εκπαίδευση. Ακόμα σημειώνεται ότι οι φθορές της Π.Α. δεν αναπληρώνονταν αφού πολλά αεροπλάνα της προέρχονταν απο χώρες που τώρα βρίσκονταν υπό Γερμανική κατοχή. Πάντως η παρουσία των ελληνικών φτερών σε καμία περίπτωση δεν υστερούσε αυτής της RAF. Μαθαίνοντας από τις τακτικές της RAF, οι Έλληνες διώκτες άρχισαν να διεκδικούν την αεροπορική υπεροχή χώρου τόσο πάνω από το μέτωπο όσο και στα μετόπισθεν του εχθρού με σχηματισμούς από 6 έως 18 αεροσκάφη. Αυτή η νεα τακτική σε συνδυασμό με τη βρετανική παρουσία υποχρέωνε την Ιταλική Αεροπορία να ακολουθεί αμυντική τακτική και αποφεύγοντας την εμπλοκή με αντίπαλα αεροπλάνα.

Την 25/1/41, 14 αεροπλάνα των 21ης και 22ης Μ.Δ. ενεπλάκησαν με 10 Ιταλικά βομβαρδιστικά Breda-88. Δύο σίγουρες καταρρίψεις Ιταλικών και 1 πιθανή σημειώθηκαν χωρίς απώλειες από ελληνικής πλευράς. Την ίδια ημέρα 14 «ΚΑΝΤ 1007» επέδραμαν κατά της Θεσσαλονίκης. Η αντίδραση της αντιαεροπορικής άμυνας και της 23ης και 24ης Μ.Δ. ήταν άμεση και σημειώθηκαν 2 καταρρίψεις Ιταλικών αεροπλάνων χωρίς ελληνικές απώλειες. Για μια ακόμα φορά όμως παρατηρήθηκε έλλειψη συνεργασίας των διωκτών με την Α/Α άμυνα μας, οι οποίοι όταν είχαν εχθρικό αεροπλάνο στο στόχαστρό τους δεν νοιάζονταν αν έμπαιναν στην περιοχή βολής των αντιαεροπορικών. Η 25/1/41 ήταν λοιπόν μια ημέρα δόξας για τους Έλληνες διώκτες τόσο πάνω από το μέτωπο όσο και στον Ελληνικό εναέριο χώρο. Και σ' αυτήν την περίπτωση όμως οι αεροπόροι που διεκδικούσαν τις καταρρίψεις, ήταν περισσότεροι από αυτές χωρίς να υπολογίζεται το μερίδιο των αντιαεροπορικών. Αυτό, εκτός βέβαια των φιλοδοξιών των αεροπόρων, γινόταν γιατί η κατάρριψη ενός βομβαρδιστικού, εκείνη την εποχή, σημειωνόταν μετά από πλήγματα πολλών καταδιωκτικών, που οι χειριστές τους δικαιολογημένα θεωρούσαν το εχθρικό «δικό τους».

Στις αρχές Φεβρουαρίου οι χερσαίες δυνάμεις που μάχονταν για την ανακατάληψη της Κλεισούρας (Ιταλοί) ή για την προώθηση προς Τεπελένι (Έλληνες) μάχονταν χωρίς αεροπορική υποστήριξη λόγω της κακοκαιρίας. Την 9/11/41 όμως ο καιρός καθάρισε και η ευκαιρία δόθηκε στους Έλληνες διώκτες να δράσουν. Έξι Gladiators και 9 PZL πετώντας σε περιπολία μάχης πάνω από την ακτή της περιοχής Κλεισούρας, ενεπλάκησαν σε αερομαχία με 3 σχηματισμούς Ιταλικών βομβαρδιστικών αεροπλάνων. Σημειώθηκαν 5 καταρρίψεις εχθρικών ενώ τα ελληνικά καταδιωκτικά, με διάφορες ζημιές βέβαια, επέστρεψαν στη βάση τους. Την ίδια μέρα σ' άλλο σημείο του εναέριου χώρου της Αλβανίας τα ελληνικά φτερά είχαν άλλες 3 επιτυχίες σημειώνοντας ισάριθμες καταρρίψεις. Ο καιρός για το επόμενο δεκαήμερο ήταν καυτός και οι αεροπόροι



**Ο βομβαρδισμός του αεροδρομίου της Κορυτσάς α πό την ελληνική αεροπορία είχε σαν αποτέλεσμα την καταστροφή των κτιρίων και το θάνατο 25 Ιταλών αεροπόρων.**

μας, σε συνεργασία με τους Βρετανούς συναδέλφους τους, έγραψαν σελίδες δόξας. Έτσι την 10/11/41 αεροπλάνα και των 3 μοιρών ενεπλάκησαν με Ιταλικά βομβαρδιστικά και καταδιωκτικά στον τομέα Τεπελένι-Πρεμετή. Η λυσσώδης αερομαχία κατέληξε και πάλι σε νίκη των Ελληνικών φτερών. Εννέα βεβαιωμένες καταρρίψεις και 5-6 πιθανές Ιταλικών αεροπλάνων ήταν το αποτέλεσμα, ενώ για την Π.Α. σημειώθηκαν 3 καταστροφές αεροσκαφών από ανώμαλες προσγειώσεις αεροπλάνων με σοβαρά πλήγματα.

Ενώ όμως τα καταδιωκτικά κατάφερναν να καταρρίπτουν αντιπάλους και να επιστρέφουν, για τα βομβαρδιστικά η κατάσταση ήταν πολύ δυσκολότερη, καθώς τα Μακκί 200 της Regia Aeronautica αποδεικνύονταν θανατηφόρα για οποιοδήποτε αντίπαλο αεροπλάνο στους ουρανούς της Αλβανίας.

Την περίοδο αυτή, καθώς οι Ιταλοί προετοιμάζονταν για την «Εαρινή Επίθεση» ενέτειναν τις προσπάθειές τους εντοπισμού των κυρίων αεροδρομίων βάσεων των αεροπλάνων της Π.Α. και της RAF. Το αεροδρόμιο των Ιωαννίνων δέχτηκε επίθεση που προξένησε σημαντικές ζημιές, αλλά ο κύριος όγκος των αεροπλάνων της RAF στάθμευε στο αεροδρόμιο της Παραμυθιάς, που οι Ιταλοί δεν κατάφεραν ποτέ να εντοπίσουν. Στα μέσα Φεβρουαρίου επίσης, μετά από συνεχείς και επίμονες αιτήσεις της Ελληνικής πλευράς, οι Βρετανοί δέχτηκαν να αναλάβουν τα αεροπλάνα τους, εκτός από τους βομβαρδισμούς στρατηγικών στόχων και τακτικές αποστολές υποστήριξης των μαχόμενων ελληνικών τμημάτων. Η 13/2/41 ήταν η πρώτη μέρα κοινής δράσης Ελλήνων και Βρετανών αετών σε αποστολές υποστήριξης, Β.Δ. από το Τεπελένι. Οι βομβαρδισμοί των Ιταλικών τμημάτων ήταν επιτυχείς αλλά και οι αερομαχίες με τα Ιταλικά Μακκί λυσσώδεις. Ο Α/σμίας Βογιατζάκης κατέρριψε ένα από αυτά, ενώ επιτυχίες είχαν και οι Βρετανοί που είχαν όμως και απώλειες. Αντίθετα οι Έλληνες δεν είχαν και αυτό οφείλετο στην ευέλικτη τακτική διαφυγής που εφάρμοζαν οι αεροπόροι μας. Αυτή η τακτική ήταν η διάσπαση του σχηματισμού και επιστροφή στη βάση ατομικά, βύθιση για μεγαλύτερη ταχύτητα, χρήση υπερσυμπιεστή για μέγιστη ιπποδύναμη και εκμετάλλευση στο έπακρο των εδαφικών ανωμαλιών. Η δράση των δύο αεροποριών σε κοινές προσπάθειες, γρήγορα έκανε τους φλεγματικούς αεροπόρους της RAF να εκφράζουν ανοιχτά και χωρίς φειδώ, το θαυμασμό τους για τη μικρή ελληνική αεροπορία και τους γενναίους άνδρες της.

Η 23/2/41 είναι η ημέρα που για τελευταία φορά Ελληνικά και Ιταλικά καταδιωκτικά βρέθηκαν αντιμέτωπα στους Αλβανικούς ουρανούς. Η αερομαχία έγινε στην περιοχή μεταξύ Κλεισούρας-Πρεμετής και τελείωσε με επιτυχίες και απώλειες σε αεροπλάνα και άνδρες και για τις δύο πλευρές. Στη συνέχεια μετά από διαταγή του διοικητή της Αεροπορίας Διώξεως Αντι/ρχου Κελαϊδή τα ελληνικά καταδιωκτικά επέστρεψαν στις μόνιμες βάσεις τους Λάρισα και Σέδες για επιθεώρηση και αποκατάσταση των ζημιών εν όψει της νέας μεγαλύτερης απειλής που είχε αρχίσει να διαφαίνεται καθαρά, της Ναζιστικής Γερμανίας.

## Η Εαρινή επίθεση του Μουσολίνι

Η πολυδιαφημισμένη αυτή επιχείρηση των φασιστικών δυνάμεων ξεκίνησε την 9/3/41 από τα 300 πυροβόλα των Ιταλών που ήταν απέναντι από τις Ελληνικές δυνάμεις. Για τη σφοδρότητα και φονικότητα των μαχών έχουν γραφτεί πολλά και είναι γνωστές οι πράξεις ηρωισμού που διαδραματίστηκαν. Αλλά και η δραστηριότητα στον εναέριο χώρο ήταν κάτι χωρίς προηγούμενο. Πάνω από το μέτωπο κυριολεκτικά τα αεροπλάνα συνωστίζονταν. Τα Ιταλικά χτυπούσαν ανελέητα τις Ελληνικές θέσεις και τα συμμαχικά προσπαθούσαν να ανταποδώσουν έχοντας το πλεονέκτημα της υποστήριξης των Hurricains. Η πρώτη μέρα τελείωσε με τον παρακάτω απολογισμό:

Καταρρίψεις: Ιταλικά 6, Βρετανικά 2, Ελληνικά 0.

Ζημιές : Ιταλικά 2, Βρετανικά 2, Ελληνικά 2.

Τις επόμενες δύο ημέρες επικράτησε κακοκαιρία. Οι Ιταλοί βομβάρδισαν τις ελληνικές θέσεις. Μόνο το πρωΐ της 10/3/41 ενώ οι Βρετανοί παρέμειναν στο έδαφος αντίθετα με τους Έλληνες. Blenheims της 32 ΜΒ και Fairey Battle της 33ης εμφανίζονταν απρόσμενα μέσα από τα πυκνά χαμηλά σύννεφα και σκορπούσαν τον όλεθρο σε Ιταλικές μηχανοκίνητες φάλαγγες, επιστρέφοντας στη βάση τους πριν οι αιφνιδιασμένοι εχθροί της ελευθερίας προλάβουν να αντιδράσουν. Μοναδική απώλεια ένα Blenheim που πήρε μαζί του όμως και το τριμελές πληρωμά του.

Με την εισοδο του Μαρτίου όμως άρχισε πια να παίρνει δραματικές διαστάσεις η έλλειψη ανταλλακτικών και οι φθορές ή απώλειες πολύ δύσκολα αναπληρώνονταν. Μόνο για τα Gladiators και τα Blenheim υπήρχαν σε αφθονία. Η υπέρμετρη όμως χρησιμοποίησή τους, δημιουργούσε πολλές πιθανότητες βλαβών στον αέρα πολλές από τις οποίες παραλίγο να αποβούν θανατηφόρες.



**Επανεξοπλισμός ελληνικού «Μπλένχαϊμ» της 32ης Μοίρας βομβαρδισμού, υπό το άγρυπνο βλέμμα του πληρώματος.**

Καθώς προχωρούσε ο Μάρτιος, οι Ιταλοί αεροπόροι αντιμετώπιζαν πολλές δυσκολίες από τα Βρετανικά καταδιωκτικά. Τελικά μετά από τόσον καιρό κατάφεραν να εντοπίσουν το θρυλικό πια αεροδρόμιο της Παραμυθιάς. Την αυγή της 22/3/41, 30 Makki 200 επέδραμαν πιάνοντας τους Βρετανούς στον ύπνο. Όμως το πέρασμά τους ήταν βιαστικό και η προληπτική κάλυψη των Βρετανικών αεροπλάνων πολύ καλή. Τα αποτελέσματα της επιδρομής ήταν πενιχρά και το ίδιο συνέβη και με τις επιδρομές επομένων ημερών. Βέβαια η ανακάλυψη του αεροδρομίου ήταν γεγονός και οι Βρετανοί αντέδρασαν με παρόμοιες επιθέσεις εναντίον των Ιταλικών αεροδρομίων στο Βεράτι. Κατά το διάστημα 27/3-6/4/41 στο μέτωπο επικράτησε ηρεμία. Αντίθετα η Π.Α. απέδειξε αξιόλογη δραστηριότητα τόσο με βομβαρδισμούς εναντίον Ιταλικών θέσεων στην Αλβανία, όσο και με αερομαχίες με Ιταλικά αεροπλάνα στον εναέριο χώρο της Ελλάδος.

## Συμπεράσματα

Η Ελληνική Πολεμική Αεροπορία αντιμετωπίζοντας τη συντριπτικά ανώτερη Regia Aeronautica κατάφερε να βγει νικήτρια από αυτήν τη σύγκρουση. Είναι χαρακτηριστικό ότι ακόμα από τις πρώτες ημέρες του πολέμου οι Ιταλοί στάθηκαν ανίκανοι να παρενοχλήσουν έστω την Ελληνική Επιστράτευση. Είναι χαρακτηριστικό ότι τα βομβαρδιστικά των φασιστικών εισβολέων δεν μπόρεσαν να καταστρέψουν μία γέφυρα, ένα σιδηροδρομικό σταθμό, ένα λιμάνι της μικρής Ελλάδας ούτε να βυθίσουν ένα Ελληνικό ή συμμαχικό πλοίο στον Ελληνικό θαλάσσιο χώρο. Η συμβολή επίσης των ελληνικών φτερών στην απόκρουση της εισβολής τις πρώτες ημέρες του πολέμου αλλά και στην επιτυχημένη μετά επιθετική δραστηριότητα του στρατού ξηράς ήταν ανεκτίμητη, όπως πιστεύουμε ότι έγινε φανερό. Ήταν τόσο μικρή σε αριθμούς η Π.Α. και τόσο μεγάλος ο χώρος που έδρασε (160.000 τ.χλμ. περίπου) που το έργο της δεν ήταν εύκολο να γίνει αντιληπτό τότε. Μετά από 50 χρόνια όμως μπορούμε αβίαστα να πούμε ότι η Αεροπορία ήταν ένας άξιος και ισότιμος συμπολεμιστής του Στρατού και του Ναυτικού σ' αυτόν το μεγάλο και ηρωικό αγώνα.

## Η ΓΕΡΜΑΝΙΚΗ ΕΙΣΒΟΛΗ

Η εκδήλωση βοήθειας του παράφρονα ηγέτη της ναζιστικής Γερμανίας προς το φανφαρόνο Ιταλό σύμμαχό του έγινε την 6/4/41. Την ίδια ημέρα οι Έλληνες αετοί μπήκαν ενεργά στο νέο άνισο αγώνα. Οι Έλληνες διώκτες επιχειρώντας τώρα από τη Θεσσαλονίκη είχαν την πρώτη τους επαφή με την πανίσχυρη Luftwaffe καταρρίπτοντας δύο Γερμανικά αναγνωριστικά αεροπλάνα. Και οι δυνάμεις της RAF επίσης, παρά τα αριθμητικά τους κυρίως μειονεκτήματα, μπήκαν δυνατά στον άνισο αγώνα έχοντας τουλάχιστον το ηθικό προβάδισμα από τη νίκη στη Μάχη της Αγγλίας.
Δυστυχώς ο όγκος των Γερμανικών αεροπορικών δυνάμεων ήταν πολύ μεγαλύτερος από αυτόν που μπορούσαν να αντιμετωπίσουν οι μικρές συμμαχικές αεροπορίες. Έτσι καθώς νύχτωνε στον Πειραιά την 6/3/41 ο πρώτος μαζικός βομβαρδισμός των Γερμανών ξεκίνησε. Όταν τέλειωσε το λιμάνι και η γύρω περιοχή δεν υπήρχαν πια. Οι Έλληνες έπαιρναν μια πρώτη γεύση του ολοκληρωτικού πολέμου.
Στο Αλβανικό μέτωπο τώρα, τα ελληνικά φτερά δεν είχαν πει την τελευταία τους λέξη. Μαινόταν η επίθεση των ναζί εναντίον των οχυρών της γραμμής Μεταξά την 8/4/41 όταν βομβαρδιστικά των 32ης και 33ης ΜΒ με συνοδεία καταδιωκτικών της 21ης ΜΔ εκτέλεσαν με επιτυχία επιδρομές στην περιοχή του ΛΙΝ και το δρόμο προς το Ελβασάν. Οι πτήσεις βέβαια της Π.Α. τις επόμενες ημέρες είχαν κύριο αντικειμενικό σκοπό την εναέρια προστασία των υποχωρούντων ελληνικών δυνάμεων από την Αλβανία, αφού επιθετικές αποστολές δεν θα είχαν ιδιαίτερη χρησιμότητα πια.
Στον Ελληνικό εναέριο χώρο μεμονωμένες πτήσεις ελληνικών αεροπλάνων κατέληγαν σε εμπλοκές με Γερμανικά που πετούσαν χωρίς ιδιαίτερα προβλήματα, ειδικά μετά την κατάληψη της Θεσσαλονίκης που είχε σαν αποτέλεσμα το σταμάτημα της δράσης των ελληνικών αντιαεροπορικών. Παρά τη συντριπτική υπεροχή των ναζί οι Έλληνες αετοί ήταν ακόμα άξιοι αντίπαλοί τους και δεν δίσταζαν να μπαίνουν κυριολεκτικά στο στόμα του λύκου, όπως ήταν τότε οι ελληνικοί ουρανοί.
Η τελευταία αερομαχία της Π.Α. διεξήχθη την 15/4/41. Τριάντα ελληνικά καταδιωκτικά και των τριών διαθέσιμων τύπων αντιμετώπισαν 50 της Luftawaffe πάνω από τη δυτική Θεσσαλία σε μία αναμέτρηση όπου καμία σύγκριση δεν χωρούσε. Και όμως αυτά τα καταπονημένα αεροπλάνα της Π.Α. στα χέρια των ηρωικών Ελλήνων αεροπόρων αιφνιδίασαν τους αετούς του Goering, και πέρα από κάθε πρόβλεψη πέτυχαν 2 καταρρίψεις Stukas και ενός Me 109. Βέβαια οι απώλειες των ελληνικών δυνάμεων ήταν σημαντικές. Πολλά από τα αεροπλάνα μας δέχτηκαν καίρια κτυπήματα, και μεταξύ των χειριστών υπήρξαν τραυματίες και νεκροί. Ο επισμηνίας Μόκκας ήταν ένας από αυτούς. Ο τελευταίος νεκρός της Ελληνικής Πολεμικής Αεροπορίας στην εποποιία του 1940-41. Μιας ηρωικής Αεροπορίας που απέναντι στην πολεμική μηχανή των ναζί δεν μπορούσε να κάνει τίποτε παραπάνω από το να παλέψει ηρωικά.
Η κυριαρχία της Luftwaffe στον αέρα ήταν πια αναμφισβήτητη και οι βομβαρδισμοί της κατέστρεφαν τα ελληνικά αεροπλάνα στο έδαφος, καθώς τα διάφορα αεροδρόμια που στάθμευαν ήταν εντελώς ανυπεράσπιστα. Ειδικά όμως για την 32ΜΒ και τα Blenheim αξίζει να αναφερθεί μια ακόμα ηρωική πράξη του προσωπικού της πριν την καταστροφή της.
Τη Μεγάλη Παρασκευή, τρία από τα αεροπλάνα της φορτωμένα γαλέτα ζάχαρη και τσάι πέταξαν πάνω από το Αλβανικό ρίχνοντας τα εφόδια αυτά στους φαντάρους της 17ης Μεραρχίας Πεζικού. Δυστυχώς πολλοί από τους σάκους με τα εφόδια χτυπώντας στο έδαφος διαλύονταν και έτσι οι σκληρά δοκιμαζόμενοι πεζοί δεν μπόρεσαν να επωφεληθούν από αυτήν τη γεμάτη ανθρωπιά και ηρωισμό πράξη των αεροπόρων.
Εύκολα μπαίνει το ερώτημα γιατί τα ελληνικά αεροπλάνα δεν έκαναν τουλάχιστον προσπάθεια να διαφύγουν στην Κρήτη και στη συνέχεια στην Αίγυπτο. Η απάντηση φαίνεται να είναι ότι όπως συχνά συμβαίνει σε τέτοιες περιπτώσεις κανείς δεν βρέθηκε να πάρει την απόφαση. Ευθυνόφοβοι διοικητές εμπόδισαν τους πιλότους να φύγουν με τα αεροπλάνα τους περιμένοντας εγκρίσεις από αρχιστράτηγους και βασιλιάδες, ενώ οι Γερμανοί δεν περίμεναν. Πολύτιμος χρόνος χάθηκε και μόνο 5 Anzo των μοιρών Ναυτικής Συνεργασίας κατάφεραν να διαφύγουν στη Μέση Ανατολή. Ήταν μια χρυσή ευκαιρία να διασωθούν έστω και για συμβολικούς λόγους κάποια από τα δοξασμένα Ελληνικά αεροπλάνα. Όμως εκτός από την ευθυνοφοβία που αναφέραμε υπήρχε και σύγκρουση συμφερόντων μεταξύ Ελλήνων και Βρετανών καθώς οι τελευταίοι ήταν αντίθετοι με τη διαφυγή των Ελληνικών Μοιρών στην Κρήτη ή τη Μέση Ανατολή. Ευθύνες τελικά δεν ζητήθηκαν ποτέ από κανέναν αφού τα γεγονότα εξελίχθηκαν ραγδαία και το προσωπικό της Π.Α. που πέρασε στη Μ. Ανατολή ασχολήθηκε με την ανασυγκρότηση του όπλου για τη συνέχιση του αγώνα.

## ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Η συνοπτική παρουσίαση της ιστορίας της Πολεμικής Αεροπορίας βασίστηκε στις ακόλουθες πηγές:

-Ηλία Καρταλαμάκη. «Ελληνικά Φτερά».
-Ηλία Καρταλαμάκη. «Η Αεροπορία στον πόλεμο του '40».
-Δ/ΓΕΑ. «Ιστορία της Πολεμικής Αεροπορίας». (Τόμοι Ι και ΙΙ)
-ΔΙΣ/ΓΕΣ. «Ελληνοϊταλικός Πόλεμος. Η Ιταλική εισβολή».
-Δημήτριος Κόκκινος. «Οι δύο πόλεμοι».
-Γραφείο Ιστορίας Π.Α. Πολυγραφημμένες σημειώσεις.
-«Ιστορία του Β' Παγκοσμίου Πολέμου». Εκδοτικός Οίκος Φάρος 1953.

# C.F.E.

συνέχεια από τη σελ. 49

**ΖΩΝΗ 41:** είναι το σύνολο του εδάφους εφαρμογής της Συνθήκης CFE και προκύπτει με την προσθήκη στη Ζώνη 42 των εδαφών της Πλευρικής Περιοχής, η οποία αποτελείται από την Ισλανδία, τη Νορβηγία, την Ελλάδα και την Τουρκία από πλευράς ΝΑΤΟ, καθώς και τη Ρουμανία, τη Βουλγαρία και τις Σοβιετικές MD Λένινγκραντ, Βορείου Καυκάσου, Υπερκαυκασίας και Οδησσού από πλευράς ΣτΒ.

Ο προσδιορισμός των περιφερειακών οροφών ήταν από τα κυριότερα σημεία τριβών, όχι μόνο μεταξύ των Συνασπισμών αλλά και στο εσωτερικό τους, καθώς τα όρια αυτά θα αποτελούσαν πρόκριμα του προσδιορισμού των εθνικών οροφών και συνεπώς επιδρούν άμεσα στην εθνική ασφάλεια των συμμετεχουσών χωρών. Σημειώνεται πως τα αεροσκάφη και ελικόπτερα δεν εντάχθηκαν στη ρύθμιση αυτή, καθώς η ικανότητα άμεσης μετακίνησης θα ακύρωνε οιανδήποτε δυνατότητα ελέγχου εφαρμογής της Συνθήκης. Τα περιφερειακά όρια που παρουσιάζονται στον ΠΙΝΑΚΑ 2 αναφέρονται αποκλειστικά στον εξοπλισμό ενεργών μονάδων, συνεπώς κάθε Συνασπισμός μπορεί να διατηρεί 3.500 MBT, 3.000 στοιχεία Πυροβολικού και 2.700 ACV σε αποθήκευση. Όπως είναι γνωστό, ο Στρατός των ΗΠΑ διατηρεί στην Ευρώπη εκτεταμένο δίκτυο αποθηκών Προτοποθετημένου Υλικού Διαμορφωμένου σε Σύνολα Μονάδων (POMCUS) για να αντισταθμίσει την ασυμμετρία των γεωστρατηγικών συνθηκών, οι οποίες υποχρεώνουν το ΝΑΤΟ να μεταφέρει ενισχύσεις από τη Βόρεια Αμερική μέσω του Ατλαντικού.

Επισημαίνεται πως εάν δεν εξαντληθεί το όριο της προηγούμενης ζώνης, τότε στην επομένη περιοχή μπορεί να διατηρηθεί μεγαλύτερος αριθμός οπλικών συστημάτων από τη διαφορά οροφών των διαδοχικών ζωνών: ενδεικτικά, εάν στη Ζώνη 44 το ΝΑΤΟ διατηρήσει 7.500 άρματα μάχης, τότε στα εδάφη της Μ. Βρετανίας, Δανίας, Γαλλίας και Ιταλίας μπορούν να παραμείνουν μόλις 2.800 MBT. Εφόσον όμως στη Ζώνη 44 παραμείνουν λιγότερα από 7.500 MBT, τότε στο έδαφος των χωρών της Διευρυμένης Κεντρικής Περιοχής μπορούν να διατηρηθούν τόσα περισσότερα άρματα ώστε το άθροισμα να μην υπερβεί την οροφή των 10.300 MBT της Ζώνης 43. Αυτό ισχύει φυσικά για κάθε ζώνη και κατηγορία οπλικών συστημάτων.

Η Συνθήκη CFE προβλέπει ενίσχυση της διαφάνειας των στρατιωτικών δραστηριοτήτων, με την καθιέρωση ετήσιας ανταλλαγής πληροφοριών για οπλικά συστήματα και μονάδες μάχης και υποστήριξης, επιπέδου τάγματος και υψηλότερου. Οι συμμετέχουσες χώρες υποχρεούνται επίσης να δηλώνουν μεταβολές στο επίπεδο επάνδρωσης και στη δομή των μονάδων αυτών. Οι ρυθμίσεις αυτές συνοδεύονται από μέτρα σταθεροποίησης και οικοδόμησης εμπιστοσύνης, τα οποία επιβάλλουν περιορισμούς και προειδοποιήσεις για την ανάπτυξη, τη μετακίνηση, την αποθήκευση και την ετοιμότητα συμβατικών δυνάμεων και εξοπλισμών. Τέλος, η Συνθήκη CFE προβλέπει χρονοδιάγραμμα υλοποίησης 40 μηνών, καθώς και αυστηρότατες ρυθμίσεις επαλήθευσης της τήρησης των περιορισμών, οι οποίες περιλαμβάνουν επιτόπιες επιθεωρήσεις.

## ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΣΥΓΚΡΙΣΕΙΣ

Η εξέταση των όρων της Συνθήκης CFE συνολικά οδηγεί στο συμπέρασμα πως το ΝΑΤΟ επέτυχε μεγαλειώδη πολιτική και διπλωματική νίκη, καθώς το ΣτΒ και κυρίως η ΕΣΣΔ υποχρεώνονται να αποσύρουν συμβατικά οπλικά συστήματα σε πρωτοφανή κλίμακα. Για το ΝΑΤΟ αντίθετα, οι συνολικές οροφές είναι τόσο υψηλές ώστε επιβάλλουν σχετικά ασήμαντες μειώσεις MBT και Επιθετικών Ελικοπτέρων, επιτρέπουν την αύξηση των στοιχείων Πυροβολικού και Μαχητικών Αεροσκαφών, ενώ η σταθεροποίηση του αριθμού ACV συνοδεύεται από τη δυνατότητα σημαντικής αναβάθμισης των μαχητικών τους ικανοτήτων, μέσω της αύξησης του αριθμού των AIFV μέχρι του ορίου των 18.000. Βεβαίως οι περιφερειακές οροφές επιβάλλουν περικοπές σε ορισμένες ζώνες, αλλά το ΝΑΤΟ πρόκειται να αξιοποιήσει τις συνολικές και περιφερειακές μειώσεις για να προωθήσει τον εκσυγχρονισμό των Ε.Δ. ορισμένων χωρών της Συμμαχίας, μέσω των διαδικασιών της αποκαλούμενης "κατάπτωσης" (cascading) των οπλικών συστημάτων. Ο σχετικά σύγχρονος εξοπλισμός που πρόκειται να αποσυρθεί κυρίως από την Κεντρική Περιοχή, θα παραχωρηθεί σε περιφερειακές χώρες του ΝΑΤΟ οι οποίες θα καταστρέψουν παρωχημένα οπλικά συστήματα ώστε να τηρηθούν οι οροφές. Θα αποτελούσε άλλωστε παράλογη σπατάλη ή καταστροφή αρμάτων LEOPARD 1 ή M60, ενώ θα διατηρούνταν σε επιχειρησιακή χρήση άρματα M41 ή M47. Ωστόσο η διαδικασία αυτή υποκρύπτει για την Ελλάδα κινδύνους ανατροπής της ισορροπίας δυνάμεων υπέρ της Τουρκίας: ακολούθως θα αναλυθούν οι επιδράσεις των περιορισμών ανά κατηγορία οπλικών συστημάτων, θα παρατεθούν τα γνωστά στοιχεία παραχώρησης εξοπλισμού και θα διατυπωθούν ορισμένες προβλέψεις για την κατανομή των συστημάτων αυτών, ειδικά μεταξύ Ελλάδας και Τουρκίας. Δεν αποκλείεται πάντως να ανακοινωθούν επίσημα τα στοιχεία αυτά πριν δημοσιευθεί το παρόν άρθρο. Καταβλήθηκε κάθε δυνατή προσπάθεια για την επιλογή των ποσοτικών στοιχείων εξοπλισμών από τις εγκυρότερες δημόσιες πηγές, αλλά πρέπει να τονισθεί πως η απόλυτη ακρίβεια είναι συνήθως ανέφικτη καθώς υπάρχουν σοβαρές και ανεξήγητες αποκλίσεις στα δεδομένα διαφορετικών πηγών. Ως βάση χρησιμοποιήθηκε το έγγραφο του ΝΑΤΟ του Μαρτίου 1988, το οποίο όμως καταγράφει αποκλειστικά τον εξοπλισμό μονάδων πλήρους ή μερικής επάνδρωσης. Τα δεδομένα του εγγράφου προσαρμόστηκαν στους όρους της Συνθήκης CFE, ενώ προστέθηκαν οι νεότερες εξελίξεις ώστε το σύνολο των στοιχείων να αναφέρεται στις αρχές του 1990, εκτός εάν υπάρχει διαφορετική επισήμανση. Το ίδιο έγγραφο αποτελεί πολύτιμη πηγή για τον εξοπλισμό των χωρών του ΣτΒ. Οι πίνακες που ακολουθούν δεν αναφέρουν το αποθηκευμένο υλικό του ΣτΒ, το οποίο πάντως υπερβαίνει το αντίστοιχο του ΝΑΤΟ κατά κατηγορία. Σημειώνεται επίσης πως τα οπλικά συστήματα των Ε.Δ. της πρώην Λαοκρατικής Δημοκρατίας της Γερμανίας αγνοούνται πλήρως, καθώς η ενιαία πλέον Ομοσπονδιακή Δημοκρατία της Γερμανίας ανήκει στο ΝΑΤΟ και οι ενιαίες Γερμανικές Ε.Δ. σκοπεύουν να αποσύρουν τον εξοπλισμό Σοβιετικής προέλευσης.

## ΚΥΡΙΑ ΑΡΜΑΤΑ ΜΑΧΗΣ

Ο ΠΙΝΑΚΑΣ 3 παραθέτει τον αριθμό MBT των χωρών του ΣτΒ σε μάχιμες μονάδες και περιλαμβάνει άρματα των τύπων T-80, T-72, T-64, T-62 και T-54/55. Σύμφωνα με τα στοιχεία αυτά, το ΣτΒ πρέπει να αποσύρει συνολικά 16.800 άρματα μάχης, από τα οποία τα 11.600 θα ανήκουν στην ΕΣΣΔ ώστε να τηρηθεί το όριο Εθνικής Επάρκειας των 13.300 MBT. Επισημαίνεται πως η ΕΣΣΔ ήδη απέσυρε μονομερώς περίπου 16.100 MBT από τις αρχές του 1989. Όπως είναι γνωστό, υπάρχει χρονοδιάγραμμα αποχώρησης των Σοβιετικών στρατευμάτων από την Πολωνία, την Τσεχοσλοβακία και την Ουγγαρία με λήξη στις 31 Μαΐου 1991: εφόσον όμως οι χώρες αυτές εξαντλήσουν το όριο των 7.500 MBT της Ζώνης 44, τότε στο σύνολο του Σοβιετικού εδάφους της Ζώνης 41 θα μπορούν να παραμείνουν μόλις 6.500 άρματα μάχης σε μάχιμες μονάδες, καθώς είναι δεδομένη η διατήρηση 1.475 MBT από τη Βουλγαρία και εάν η Ρουμανία δεν διατηρήσει περισσότερα από 1.025 άρματα. Συνεπώς, η διατήρηση 13.300 MBT από το Σοβιετικό Στρατό προϋποθέτει τον περιορισμό των δυνάμεων αρμάτων της Πολωνίας, της Τσεχοσλοβακίας και της Ουγγαρίας σε 4.200, καθώς και την παραχώρηση του δικαιώματος αποθήκευσης 3.500 αρμάτων μάχης του ΣτΒ αποκλειστικά στην ΕΣΣΔ. Εάν οι υπόλοιπες χώρες του ΣτΒ προτιμήσουν να αποθηκεύσουν MBT στα πλαίσια των παραπάνω ορίων για οικονομικούς κυρίως λόγους, τότε η ΕΣΣΔ θα διατηρήσει περισσότερα άρματα μάχης σε μάχιμες μονάδες. Πρέπει να σημειωθεί πως τα αποσυρόμενα οπλικά συστήματα δεν επιτρέπεται να μεταφερθούν εκτός των ορίων εφαρμογής της Συνθήκης CFE: οι Συνασπισμοί υποχρεούνται να καταστρέψουν το πλεονάζον υλικό, εκτός από 750 MBT και 3.000 ACV που μπορούν να μετατραπούν για ειρηνική χρήση. Ωστόσο η ΕΣΣΔ διαθέτει στην Ευρώπη πολύ περισσότερα από 13.300 σχετικά σύγχρονα MBT τύπου T-80, T-72 και T-64 με πυροβόλο διαμετρήματος 125 mm. Τα αποσυρόμενα άρματα των τύπων αυτών θα μπορούσαν να παραχωρηθούν για να αντικαταστήσουν τα παλαιότερα T-54/55, τα οποία αποτελούν τον κύριο όγκο του στόλου αρμάτων των υπόλοιπων χωρών του ΣτΒ. Το ενδεχόμενο αυτό όμως φαίνεται μάλλον απίθανο, λόγω των πολιτικών συνθηκών.

Από πλευράς ΝΑΤΟ, ο ΠΙΝΑΚΑΣ 4 περιλαμβάνει άρματα μάχης των τύπων M1, CHALLENGER, LEOPARD 1 και 2, CHIEFTAIN, M60, AMX-30, CENTURION, M48, M47 και M41. Ο στρατός των ΗΠΑ διαθέτει περίπου 5.700 MBT στην Ευρώπη, αλλά στο εθνικό σύνολο του ΠΙΝΑΚΑ 4 δεν αναφέρονται τα 3.900 MBT σε αποθήκευση. Αντίθετα εντάσσονται στα εθνικά σύνολα τα 1.900 αποθηκευμένα MBT των υπόλοιπων χωρών του ΝΑΤΟ, επειδή η διάκριση δεν είναι εύκολη. Ο ΠΙΝΑΚΑΣ 4 καταγράφει τη στάθμευση δυνάμεων χωρών του ΝΑΤΟ στο έδαφος της Γερμανίας στα πλαίσια της στρατηγικής προωθημένης άμυνας, καθώς και τα σύνολα του αριθμού αρμάτων μάχης κατά ζώνη. Στα ποσοτικά δεδομένα συνυπολογίσθηκαν εξελίξεις που δεν έχουν ολοκληρωθεί ακόμη, όπως η παραχώρηση από τη Γερμανία στην Ελλάδα και στην Τουρκία αντίστοιχα 75 και 150 αρμάτων LEOPARD 1A3, καθώς και η απόκτηση από την Ελλάδα περίπου 300 M48A5 από τα

αποθέματα των ΗΠΑ. Οι σημαντικότερες μεταβολές θα πραγματοποιηθούν στη Ζώνη 44 και προφανώς θα επιδράσουν στη στρατιωτική δομή του ΝΑΤΟ συνολικά. Όπως φαίνεται στον ΠΙΝΑΚΑ 4, η δύναμη αρμάτων στη Ζώνη 44 πρέπει να μειωθεί τουλάχιστον κατά 1.761 MBT. Εαν όμως το όριο των 7.500 MBT εξαντληθεί, τότε οι δυνάμεις αρμάτων στη Διευρυμένη Κεντρική Περιοχή θα περιορισθούν ασφυκτικά, στα 2.800 MBT. Το πρόβλημα αυτό αναμένεται να οξυνθεί, καθώς η Βρετανική Στρατιά του Ρήνου (BAOR) πιθανότατα θα περιορισθεί από 3 σε 2 Τεθωρακισμένες Μεραρχίες, από τις οποίες μάλιστα μόνον η μια θα σταθμεύει μόνιμα στη Γερμανία. Επίσης αναμένεται να αποσυρθεί από το Γερμανικό έδαφος το Γαλλικό 2ο Σώμα Στρατού με τις 3 Τεθωρακισμένες Μεραρχίες του. Με δεδομένη τη συρρίκνωση της απειλής από τα στρατεύματα του ΣτΒ στο κεντρικό μέτωπο, το ΝΑΤΟ πιθανότατα θα περιορίσει τη δύναμη αρμάτων στη Ζώνη 44 χαμηλότερα από την οροφή των 7.500 MBT, ώστε να διατηρηθούν επαρκείς δυνάμεις MBT από τη Μ. Βρετανία, Δανία, Γαλλία και Ιταλία. Η υπόθεση αυτή συμφωνεί με έγκυρες πληροφορίες, κατά τις οποίες η δύναμη αρμάτων του Γερμανικού Στρατού (Bundeswehr) θα περιορισθεί σε 3.700 MBT, ενώ θα παραχωρηθούν περίπου 400 LEOPARD 1 σε Δανία, Ελλάδα και Τουρκία. Η μοίρα των 650 M48A2GA2 της Γερμανικής Εθνοφρουράς δεν είναι ακόμη γνωστή. Ο Ολλανδικός Στρατός θα παραχωρήσει 100 LEOPARD 1 στην Ελλάδα, ενώ σημαντικός αριθμός από τα υπόλοιπα θα τεθεί σε αποθήκευση. Σημαντική μείωση αναμένεται επίσης να υποστούν τα αποθηκευμένα άρματα μάχης των ΗΠΑ στην Ευρώπη: ήδη προσφέρθηκαν 600 M6OA1 στην Αίγυπτο σε συμβολική τιμή, ενώ 2.000 M6O θα κατανεμηθούν μεταξύ Ισπανίας, Πορτογαλίας, Ελλάδας και Τουρκίας. Δεν είναι γνωστές οι μειώσεις της δύναμης MBT των ΗΠΑ στην Ευρώπη συνολικά και σε μάχιμες μονάδες, πάντως είναι μάλλον βέβαιο πως η δύναμη αυτή θα αποτελείται από άρματα M1 και M1A1 ABRAMS αποκλειστικά.

Σύμφωνα με τα προηγούμενα, η δύναμη αρμάτων του ΝΑΤΟ σε μάχιμες μονάδες της Ζώνης 44 δεν θα υπερβαίνει τα 6.800 MBT, επιτρέποντας στις χώρες της Διευρυμένης Κεντρικής Περιοχής να διατηρήσουν τουλάχιστον 3.500 άρματα μάχης αθροιστικά. Ακόμη και το όριο αυτό όμως, απειλεί με συρρίκνωση ή και ακύρωση σημαντικά προγράμματα αρμάτων σε χώρες της ομάδας αυτής. Η Δανία θα παραλάβει 110 από τα 400 παραχωρούμενα LEOPARD 1 της Γερμανίας, σύμφωνα με παλαιότερες διμερείς συνομιλίες.

Η Περιφερειακή Περιοχή του ΝΑΤΟ είναι η μοναδική όπου δεν απαιτείται μείωση, αλλά είναι δυνατή η αύξηση της δύναμης αρμάτων. Ο Ισπανικός Στρατός επιθυμεί διακαώς να αντικαταστήσει τα 375 M47E1 και E2, καθώς και τα 30 M41A1: αναμένεται να παραχωρηθούν τουλάχιστον 435 από τα 2.000 M60 του αποθέματος των ΗΠΑ, ώστε να καλυφθεί η Ισπανική απαίτηση για 900 άρματα μάχης συνολικά. Ο Πορτογαλικός Στρατός μπορεί να απορροφήσει περιορισμένο αριθμό M60, λόγω έλλειψης πόρων Πάντως η Ιβηρική μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως τόπος αποθήκευσης αρμάτων, μέχρι του ορίου των 1.500 MBT.

Απομένει η Πλευρική Περιοχή, στην οποία εντάσσονται η Νορβηγία, η Ελλάδα και η Τουρκία. Καθώς η οροφή για το Νορβηγικό Στρατό προσδιορίσθηκε σε 200 MBT, η Ελλάδα και η Τουρκία θα διαθέτουν αθροιστικά 4.500 άρματα μάχης και προφανώς θα εξαντλήσουν τις εθνικές οροφές τους. Σύμφωνα με έγκυρες πηγές, οι οροφές αυτές θα είναι 1.700 και 2.800 MBT για Ελλάδα και Τουρκία αντίστοιχα. Τα όρια αυτά συνεπάγονται αντίστοιχες μειώσεις 200 και 405 αρμάτων περίπου, αλλά για την Τουρκία η μείωση είναι πλασματική: ο Τουρκικός Στρατός διατηρεί περίπου 300 MBT στο κατεχόμενο τμήμα της Κύπρου, ενώ επίσης μπορεί να συγκεντρώσει απεριόριστο αριθμό αρμάτων στην εξαιρούμενη ζώνη. Στην κατανομή του υλικού προέλευσης ΗΠΑ αναμένεται να τηρηθεί η αναλογία 7 προς 10. Εάν ισχύει παλαιότερη πληροφορία για παραχώρηση 750 M60A3 στην Τουρκία, η Ελλάδα θα παραλάβει 525 άρματα του τύπου αυτού. Ο αριθμός αυτός πιθανότατα περιλαμβάνει τα 100 M60A3, των οποίων η παραχώρηση ανακοινώθηκε πρόσφατα. Στην περίπτωση αυτή απομένουν 725 M60 για την Ισπανία και την Πορτογαλία: ο αριθμός είναι υπερβολικός, εκτός εάν αντικατασταθούν τα M48A5 στην Ιβηρική ή εάν ορισμένα άρματα τεθούν σε αποθήκευση. Βεβαίως στην Ελληνο - Τουρκική ισορροπία παρεμβαίνει επίσης η ποιοτική διάσταση, καθώς οι μαχητικές ικανότητες των αρμάτων M60A1, M60A3 και M60A3 TTS διαφέρουν σημαντικά. Καθώς η Ολλανδία θα παραχωρήσει 100 LEOPARD 1 στην Ελλάδα και εφόσον η Γερμανία δεν δεσμεύεται από οποιαδήποτε αναλογία, ο κύριος όγκος των 290 LEOPARD 1 του Γερμανικού Στρατού θα καταλήξει στην Τουρκία. Σύμφωνα με τα προηγούμενα, ο Ελληνικός Στρατός θα απαλλαγεί επιτέλους από τα παρωχημένα M47 και θα αποσύρει επίσης τα AMX-30, των οποίων ο εκσυγχρονισμός είναι ασύμφορος. Αντίθετα ο Τουρκικός Στρατός πιθανότατα θα ξεπεράσει τα 4.000 άρματα μάχης! Ο ΠΙΝΑΚΑΣ 5 παρουσιάζει τη μελλοντική ισορροπία δυνάμεων αρμάτων μεταξύ Ελλάδας και Τουρκίας, με βάση τα παραπάνω. Επιπλέον των αναφερομένων, ο Ελληνικός Στρατός ίσως διατηρήσει ορισμένα M48A1 ή A3 σε εφεδρεία. Τα περίπου 600 M47 του Τουρκικού Στρατού αγνοούνται, επειδή προγραμματίζεται η μετατροπή τους σε ARV και AVLB. Επιπρόσθετα ο Τουρκικός Στρατός είναι ο μοναδικός που διαθέτει ήδη δομή υποστήριξης αρμάτων M48 εκσυγχρονισμένων με Γερμανικά συστήματα, συνεπώς δεν αποκλείεται τα 650 M48A2GA2 της Γερμανικής Εθνοφρουράς να καταλήξουν στην Τουρκία. Πρέπει να τονισθεί πως η σημαντική υπεροχή του Τουρκικού Στρατού σε άρματα μάχης μπορεί να αντιμετωπισθεί, εφόσον όμως εφαρμοσθούν κατάλληλα προγράμματα εκσυγχρονισμού. Για τον Ελληνικό Στρατό ο ανταγωνισμός μεταφέρεται ολοκληρωτικά στο ποιοτικό πεδίο.

## ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΥΡΟΒΟΛΙΚΟΥ

Ο ΠΙΝΑΚΑΣ 3 παρουσιάζει τα στοιχεία Πυροβολικού των χωρών του ΣτΒ: οι απαιτούμενες μειώσεις είναι 7.900 και 4.600 συστήματα αντίστοιχα για τις υπόλοιπες χώρες του Σ.Β. και για την ΕΣΣΔ, η οποία ήδη απέσυρε μονομερώς 14.700 συστήματα από τις αρχές του 1988. Εφόσον η Βουλγαρία διατηρήσει 1.750 συστήματα και η Ρουμανία περιορισθεί σε 1.050, ο Σοβιετικός Στρατός θα φθάσει την οροφή Εθνικής Επάρκειας μόνον εάν διατηρήσει το σύνολο των 3.000 αποθηκευμένων συστημάτων του ΣτΒ και ταυτόχρονα οι χώρες της Ζώνης 44 αρκεσθούν σε περίπου 3.500 στοιχεία Πυροβολικού.

Ο ΠΙΝΑΚΑΣ 4 παρουσιάζει τα σύνολα στοιχείων Πυροβολικού του ΝΑΤΟ κατά ζώνη. Στα εθνικά σύνολα δεν περιλαμβάνονται 2.870 αποθηκευμένα συστήματα, από τα οποία τα 1.550 ανήκουν στις ΗΠΑ. Προφανώς δεν θα απαιτηθεί μείωση του αριθμού συστημάτων Πυροβολικού του ΝΑΤΟ, εκτός από τη Ζώνη 44. Σύμφωνα με αξιωματούχους της Συμμαχίας ο Γερμανικός Στρατός θα παραχωρήσει 150 πυροβόλα στην Ελλάδα, Τουρκία και Πορτογαλία. Επίσης οι ΗΠΑ θα παραχωρήσουν 180 αυτοκινούμενα πυροβόλα M110 διαμετρήματος 203mm στην Ελλάδα, Τουρκία και Δανία. Έγκυρη πηγή αναφέρει πως η οροφή για την Ελλάδα προσδιορίσθηκε σε 1.850 συστήματα Πυροβολικού, οπότε μπορεί να υποτεθεί πως η οροφή για την Τουρκία θα υπερβεί κατά πολύ τα 3.000 συστήματα: ο συσχετισμός αυτός κάθε άλλο παρά ικανοποιητικός είναι, ειδικά καθώς ο Τουρκικός Στρατός προωθεί σημαντικά προγράμματα εκσυγχρονισμού του Πυροβολικού.

## ΤΕΘΩΡΑΚΙΣΜΕΝΑ ΟΧΗΜΑΤΑ ΜΑΧΗΣ

Ο ΠΙΝΑΚΑΣ 3 παρουσιάζει τα ACV των χωρών του ΣτΒ: οι απαιτούμενες μειώσεις είναι 4.900 και 12.320 οχήματα αντίστοιχα για τις υπόλοιπες χώρες του ΣτΒ και για την ΕΣΣΔ, η οποία ήδη πραγματοποίησε μονομερή μείωση 12.680 ACV από τις αρχές του 1988. Οι υπόλοιπες χώρες του ΣτΒ διαθέτουν 2.800 AIFV των τύπων BMP-1 και BMP-2, ενώ η ΕΣΣΔ διέθετε 19.000 AIFV των τύπων αυτών και BMD-1. Εφόσον η Βουλγαρία πρόκειται να διατηρήσει 2.000 ACV και εάν η Ρουμανία αρκεσθεί σε 1.900, η ΕΣΣΔ μπορεί να διατηρήσει μόλις 8.750 οχήματα σε εθνικό έδαφος. Για να φθάσει στο όριο Εθνικής Επάρκειας, ο Σοβιετικός Στρατός πρέπει να διατηρήσει 2.700 αποθηκευμένα ACV και οι χώρες του ΣτΒ της Ζώνης 44 να περιορισθούν σε 6.100, αντί της οροφής των 17.250 οχημάτων.

Όπως φαίνεται στον ΠΙΝΑΚΑ 4 του οποίου τα εθνικά σύνολα περιλαμβάνουν τα αποθηκευμένα ACV, το ΝΑΤΟ απλώς θα μετατοπίσει μερικές εκατοντάδες οχήματα για να τηρηθούν οι περιφερειακές οροφές. Το όριο της Ζώνης 44 δεν θα εξαντληθεί, ώστε οι χώρες της Διευρυμένης Κεντρικής Περιοχής να διατηρήσουν επαρκείς αριθμούς ACV σε εθνικό έδαφος. Στα πλαίσια των μετατοπίσεων, ο Στρατός των ΗΠΑ θα παραχωρήσει 600 M113 στην Ελλάδα, Ιταλία, Ισπανία και Νορβηγία, ενώ ο Γερμανικός Στρατός θα παραχωρήσει 500 ACV στην Ελλάδα και στην Τουρκία, η οποία επίσης θα παραλάβει 100 οχήματα από την Ιταλία. Τέλος η Ολλανδία θα παραχωρήσει 130 ACV στην Πορτογαλία. Σύμφωνα με έγκυρες πληροφορίες η οροφή για την Ελλάδα φθάνει τα 2.580 ACV: εάν αυτό ισχύει, ο Τουρκικός Στρατός θα περιορισθεί σε 3.000 οχήματα περίπου. Ο συσχετισμός αυτός είναι ικανοποιητικός, αλλά είναι αμφίβολο εάν ο Ελληνικός Στρατός μπορεί να διατηρεί σε χρήση 2.580 οχήματα. Το ΝΑΤΟ θα αυξήσει τον αριθμό των AIFV, ο οποίος είναι πολύ χαμηλότερος της οροφής των 30.000 οχημάτων.

## ΕΛΙΚΟΠΤΕΡΑ ΚΑΙ ΜΑΧΗΤΙΚΑ ΑΕΡΟΣΚΑΦΗ

Το ΝΑΤΟ υποχρεώνεται να αποσύρει μόλις 230 Επιθετικά Ελικόπτερα, ενώ η ΕΣΣΔ και οι υπόλοιπες χώρες του ΣτΒ θα αποσύρουν

αντίστοιχα 1.350 και 200 ελικόπτερα, τα οποία όμως μπορούν να μετατραπούν μόνιμα για ειρηνική χρήση. Επίσης η ΕΣΣΔ θα αποσύρει 3.040 Μαχητικά Αεροσκάφη, ενώ οι υπόλοιπες χώρες του ΣτΒ μπορούν να αυξήσουν την συνολική τους δύναμη κατά 50 αεροσκάφη. Για το ΝΑΤΟ, η οροφή των 6.800 αεροσκαφών επιτρέπει συνολική αύξηση περίπου 1.100 αεροσκαφών, η οποία βεβαίως είναι ανέφικτη υπό τις παρούσες οικονομικές και πολιτικές συνθήκες. Οι εθνικές οροφές των κατηγοριών αυτών δεν είναι γνωστές, αλλά δεν αναμένεται να δημιουργήσουν προβλήματα.

## ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ

Οι οροφές 1.700 ΜΒΤ, 1.850 συστημάτων Πυροβολικού και 2.580 ACV για τον Ελληνικό Στρατό δεν είναι απογοητευτικές σε σύγκριση με τις αντίστοιχες οροφές για τον Τουρκικό Στρατό. Ωστόσο τα όρια για την περιοχή είναι υπερβολικά υψηλά για χώρες με τις οικονομικές δυνατότητες της Ελλάδας: το πρόβλημα της κλιμάκωσης του ανταγωνισμού εξοπλισμών θα είναι οξύτερο στην κατηγορία των Μαχητικών Αεροσκαφών, με δεδομένα τα προγράμματα της Άγκυρας και το ύψος των οροφών της κατηγορίας. Για την Ελλάδα θα ήταν σαφώς προτιμότερη εξέλιξη η καθιέρωση χαμηλότερων οροφών για την Ελλάδα και την Τουρκία, ώστε να διατηρείται μεν η ισορροπία δυνάμεων μεταξύ των χωρών αλλά σε χαμηλότερα επίπεδα. Φυσικά η προοπτική αυτή θα συγκρουόταν με τις Τουρκικές βλέψεις και την αμυντική στρατηγική της Δύσης. Ούτως ή άλλως, οι οροφές για την Τουρκία αφορούν αποκλειστικά το έδαφος εφαρμογής της Συνθήκης CFE: ο Τουρκικός Στρατός μπορεί να συσσωρεύει ανεξέλεγκτα οπλικά συστήματα στη ζώνη εξαίρεσης. Προφανώς η εξαίρεση της Μερσίνας είναι η κορυφή του παγόβουνου, καθώς το πραγματικό πρόβλημα είναι συνολικά η ζώνη εξαίρεσης. Ωστόσο ο λιμένας της Μερσίνας εγγυάται την δια θαλάσσης στρατηγική κινητικότητα των εξαιρουμένων δυνάμεων και φυσικά απειλεί άμεσα την Κύπρο. Για την αντιμετώπιση του κινδύνου υπερσυσσώρευσης εξοπλισμών στην Τουρκική ζώνη εξαίρεσης, ο Έλληνας υπουργός Εξωτερικών διατύπωσε επιφύλαξη στις συνομιλίες της Βιέννης - 11 Οκτωβρίου 1990 - κατά την οποία η Ελλάδα θα αποδεσμεύσει από τους περιορισμούς εδάφη της, εφόσον απειληθούν στα πλαίσια τοπικής διένεξης. Εκφράζονται όμως ζωηρές αμφιβολίες για την εγκυρότητα και την καταχώρηση σε πρακτικά της επιφύλαξης αυτής, η οποία μάλιστα δεν επαναλήφθηκε κατά την υπογραφή της Συνθήκης CFE. Θετική εξέλιξη αποτελεί η εξαίρεση από τους περιορισμούς των ACV και Επιθετικών Ελικοπτέρων των παραστρατιωτικών δυνάμεων: η εξέλιξη αυτή πρέπει να αποδοθεί όχι τόσο σε προσπάθειες της Ελληνικής διπλωματίας, όσο στην επιμονή της ΕΣΣΔ να διατηρήσει τον έλεγχο των εθνικιστικών εντάσεων. Η σημαντικότερη εξέλιξη πάντως, ήταν η υποβολή των αμυντικών δυνάμεων των Νησιών του Αιγαίου στις διαδικασίες ελέγχου της Συνθήκης: έτσι η Διεθνής Κοινότητα επιβεβαιώνει το νόμιμο και αυτονόητο δικαίωμα της Ελλάδας να εξοπλίζει το σύνολο του εδάφους της για αμυντικούς σκοπούς.

Σε κάθε περίπτωση, τα όρια της Συνθήκης CFE είναι πλέον δεδομένα. Εφόσον προωθηθεί αποφασιστικά και μεθοδικά ο εκσυγχρονισμός του διατηρούμενου εξοπλισμού, οι οροφές είναι επαρκείς για να εγγυηθούν την αμυντική ικανότητα της χώρας. Ο εκσυγχρονισμός διευκολύνεται δραστικά από την παραχώρηση των παραπάνω οπλικών συστημάτων και κυρίως των αρμάτων μάχης. Είναι προφανές πάντως πως για τον Ελληνικό Στρατό η ποιότητα υλικού και εκπαίδευσης αποκτά απόλυτη προτεραιότητα.

## Ε Π Ι Λ Ο Γ Ο Σ

Η Συνθήκη CFE καθιερώνει αναμφίβολα ένα σύγχρονο περιβάλλον σταθερότητας και ασφάλειας στην Ευρώπη. Ορισμένοι παρατηρητές μάλιστα έσπευσαν να επισημάνουν πως οι Ευρωπαϊκές Ε.Δ. περιορίζονται αποκλειστικά σε αμυντικά καθήκοντα. Ανάλογες υπεραισιόδοξες εκτιμήσεις πρέπει να αντιμετωπίζονται με σκεπτικισμό. Επίσης η Συνθήκη CFE αποτελεί ισχυρό πλήγμα στην αμυντική βιομηχανία: τα προγράμματα των ανεπτυγμένων χωρών περικόπτονται, ενώ ταυτόχρονα τεράστιες ποσότητες οπλικών συστημάτων θα διατεθούν σε εξαιρετικά χαμηλές τιμές, καλύπτοντας τρέχουσες ανάγκες άλλων χωρών.

Παρά τις θετικές αυτές εξελίξεις, τα προβλήματα ασφαλείας της Ελλάδας οξύνθηκαν λόγω της σχετικής ενίσχυσης της Τουρκίας από τις ρυθμίσεις της Συνθήκης CFE. Θα είναι ολέθριο σφάλμα εάν η Ελλάδα παρασυρθεί από το κλίμα Ευρωπαϊκής ύφεσης και προχωρήσει σε μείωση των αμυντικών δαπανών, ενώ η απειλή είναι σαφώς εντονότερη.

# ΧΑΟΣ

συνεχεια απο τη σελ. 171

να συγκρουστούν, να θρυμματιστούν και μετά να "κατακαθήσουν" στις τωρινές ομαλές τροχιές τους.

## ΟΙ ΧΑΟΤΙΚΟΙ ΑΣΤΕΡΟΕΙΔΕΙΣ

Ανάμεσα στις τροχιές του Άρη και του Δία, απλώνεται μια ζώνη που είναι γεμάτη από χιλιάδες συντρίμμια βράχων, με μέγεθος από μερικά μέτρα μέχρι μερικές δεκάδες χιλιόμετρα. Αυτοί είναι οι αστεροειδείς. Στις αρχές της δεκαετίας του 1980, ο Τζακ Γουίσντομ έστρεψε την προσοχή του στους μηχανισμούς που καθορίζουν τις θέσεις των αστεροειδών. Οι αστεροειδείς δεν είναι ομαλά διεσπαρμένοι ανάμεσα στον Άρη και στο Δία. Αντίθετα υπάρχουν διάκενα στην κατανομή τους. Η ζώνη των αστεροειδών μοιάζει με ένα δίσκο μουσικής στον οποίο μερικά τμήματα έχουν μείνει κενά. Μερικά απ' αυτά τα χάσματα ονομάζονται διάκενα Κέρκγουντ. Ένα αντικείμενο που κινείται σε μια τέτοια περιοχή, υποβάλλεται σε επανειλημμένες βαρυτικές παρέλξεις εξαιτίας του γίγαντα Δία και παρεκκλίνει γρήγορα αφήνοντας ένα διάκενο Κέρκγουντ. Οι αστρονόμοι πιστεύουν ότι ένα συγκεκριμένο διάκενο μπορεί να αποτελεί την πηγή ορισμένων μετεωριτών που έχουν συγκρουστεί με τη Γη. Το διάκενο υπάρχει εκεί όπου ένα σωματίδιο της ζώνης εκτελεί τρεις περιστροφές γύρω από τον Ήλιο για κάθε μία περιστροφή που εκτελεί ο Δίας. Αλλά οι μετεωρικές συγκρούσεις με τη Γη είναι πάρα πολλές. Για να το ερμηνεύσουν αυτό, οι επιστήμονες υπέθεσαν ότι τα σωματίδια εκσφενδονίζονται με κάποιον τρόπο αφού κινούνται ομαλά επί μόνο ένα εκατομμύριο χρόνια - ένα χρονικό διάστημα αρκετά μικρό σύμφωνα με τα αστρονομικά δεδομένα. Αλλά κανείς δεν μπορούσε να ξέρει πώς λειτουργούσε αυτή η διαδικασία εκσφενδονισμού. Ο Γουίσντομ ανακάλυψε ότι οι παρέλξεις του Δία δημιουργούν μια χαοτική ζώνη στο διάκενο. Τα σωματίδια που περιπλανώνται μέσα στο διάκενο καταφθάνουν με πολλές διαφορετικές αρχικές καταστάσεις. Εξαιτίας της χαοτικής ζώνης, τα σωματίδια καταλήγουν να κινούνται με ριζικά διαφορετικό τρόπο. Έτσι πολλά απ' αυτά εκσφενδονίζονται προς την κατεύθυνση της Γης ή του Άρη. Ο Γουίσντομ ανακάλυψε ότι ένας στους πέντε αστεροειδείς που παρεκκλίνουν -δημιουργώντας ένα διάκενο Κέρκγουντ- μπορεί να φτάσει μέχρι την τροχιά της Γης. Το πρόβλημα του αν υπάρχουν αστεροειδείς που ξεφεύγουν από την τροχιά τους και διασχίζουν την τροχιά της Γης, είναι κάτι πολύ περισσότερο από ένα ακαδημαϊκό ερώτημα: η σύγκρουση ακόμα κι ενός μικρού αστεροειδούς με τη Γη μπορεί να επιφέρει ασύλληπτες καταστροφές. Στις 22 Μαρτίου 1989, ο αστεροειδής 1989FC πέρασε σε απόσταση "μόνο" 680.000 χλμ. από τη Γη, δηλαδή "ξυστά", αν λάβουμε υπ' όψη μας τις τεράστιες αποστάσεις μεταξύ των πλανητών. Στο διάκενο Κέρκγουντ που βρίσκεται σε απόσταση 2,5 αστρονομικών μονάδων από τον Ήλιο, υπάρχουν δυο αστεροειδείς -η Αλίντα κι ο Κουετζαλκοάτλ- που βρίσκονται σε συντονισμό με το Δία. Ο αστεροειδής 1989AC που το 2004 θα περάσει σε απόσταση ενάμισι εκατομμυρίου χιλιομέτρων από τη Γη βρίσκεται κι αυτός μάλλον σε συντονισμό με το Δία. Για τους επιστήμονες που μελετούν το Ηλιακό Σύστημα, είναι βασικό να κατανοούν από πού προέρχονται τέτοια σώματα.

Το 1988 ο Γουίσντομ συνεργάστηκε με τον Τζέραλντ Σούσμαν του Εργαστηρίου Τεχνητής Νοημοσύνης του ΜΙΤ. Ο Σούσμαν είχε κατασκευάσει έναν ειδικό κομπιούτερ που ειδικευόταν στην ολοκλήρωση των εξισώσεων που αφορούσαν κινήσεις μικρών σωμάτων που κινούνταν σε κατά προσέγγιση κυκλικές τροχιές. Το κομπιούτερ ονομάστηκε "Ψηφιακό Πλανητάριο". Οι Γουίσντομ και Σούσμαν έπιασαν δουλειά, ολοκληρώνοντας τις τροχιές των πέντε εξωτερικών πλανητών για 107 εκατομμύρια χρόνια στο παρελθόν και 110 εκατομμύρια χρόνια στο μέλλον. Ο Γουίσντομ ανακάλυψε και ορισμένα ενδιαφέροντα πράγματα για τον Πλούτωνα. Η μελέτη αποκάλυψε ότι η κλίση της τροχιάς του Πλούτωνα (17° σήμερα) κυμαινόταν από 14,6° μέχρι 16,9° για μια περίοδο 34 εκατομμυρίων ετών. Επεκτείνοντας την ολοκλήρωση μέχρι τα 845 εκατομμύρια χρόνια, και εξομοιώνοντας το Ηλιακό Σύστημα σε βήματα (steps) των 32,7 ημερών, έγινε αντιληπτό ότι ο Πλούτωνας συντονίζεται με το γειτονικό του Ποσειδώνα. Αυτός ο συντονισμός δημιουργεί ταλαντεύσεις που κρατούν για περιόδους 3, 8, 34, 150 και 600 εκατομμυρίων χρόνων. Και αν οι αρχικές συνθήκες του Πλούτωνα μεταβληθούν ελάχιστα, οι τροχιακές διαφορές μεγαλώνουν εκθετικά. Αυτό ήταν ένα ισχυρό στοιχείο χάους στην τροχιά του Πλούτωνα.

Μια Ιταλική ερευνητική ομάδα υπολόγισε πρόσφατα τις κινήσεις των εξωτερικών πλανητών για μια περίοδο 100 εκατομμυρίων χρόνων, στα πλαίσια μιας μελέτης γνωστής σαν LONGSTOP (Τεστ Μακροπρόθεσμης Βαρυτικής Σταθερότητας για τους Εξωτερικούς Πλανήτες). Χρησιμοποιώντας ένα συνηθισμέ-

νο κομπιούτερ, οι Άννα Νόμπιλι, Αντρέα Μιλάνι και Μάριο Καρπίνο έβγαλαν το συμπερασμα ότι οι μεγάλοι εξωτερικοί πλανήτες μπορεί να παρουσιάζουν χαοτική συμπεριφορά. Ανακάλυψαν ότι αντί για τις μικρές κυμάνσεις στις τροχιακές ιδιότητες που δημιουργούν οι συνηθισμένοι συντονισμοί, οι τροχιές των εξωτερικών πλανητών μεταβάλλονται σε περιόδους που ποικίλουν με χαοτικό τρόπο. Τέλος στα 1989, ο Ζακ Λασκάρ του Γραφείου Μέτρων και Σταθμών στη Γαλλία, κατέστρωσε μοντέλα των τροχιών των εσωτερικών πλανητών. Χρησιμοποιώντας αναλυτικά απλοποιημένες εξισώσεις της κίνησης, ο Λασκάρ επισκόπησε τις πλανητικές τροχιές για μια περίοδο 200 εκατομμυρίων χρόνων, σε βήματα (steps) 500 χρόνων και ανακάλυψε ενδείξεις χάους: οι πλανήτες έδειχναν ενδείξεις συντονισμού, τα τροχιακά μοτίβα των εσωτερικών πλανητών επιδείκνυαν ελαφρές μετατοπίσεις καθώς και εκθετικές διαφορές όταν ο Λασκάρ μελετούσε ελαφρά διαφορετικές δοκιμαστικές τροχιές. "Η προβλεψιμότητα των τροχιών των εσωτερικών πλανητών, συμπεριλαμβανομένης και αυτής της Γης, εξαφανίζεται μέσα σε λίγες δεκάδες εκατομμύρια χρόνια", συμπέραινε ο Λασκάρ. Βέβαια αυτό δε σημαίνει ότι θα συμβούν ακραία χαοτικά γεγονότα, όπως π.χ. ότι η Αφροδίτη θα διασχίσει την τροχιά της Γης κλπ. Αλλά ο Γάλλος επιστήμονας προειδοποιεί ότι τα παραδοσιακά εργαλεία της ουράνιας μηχανικής (όπως οι αριθμητικές ολοκληρώσεις και οι αναλυτικές θεωρίες) δεν θα πρέπει να θεωρούνται ικανά να προβλέψουν τέτοια συμβάντα, επειδή οι λειτουργίες είναι κατά βάση χαοτικές. Επίσης αυτό δεν σημαίνει ότι οι εσωτερικοί πλανήτες θα αρχίσουν να εκσφενδονίζονται έξω από το Ηλιακό Σύστημα. Απλά η θέση ενός πλανήτη δεν μπορεί πλέον να προβλεφθεί με απόλυτη ακρίβεια.

Η κατάσταση θυμίζει έντονα την Αρχή της Απροσδιοριστίας του Χάιζεμπεργκ, στην πυρηνική φυσική. Συμφωνα με την Αρχή της Απροσδιοριστίας, δεν μπορούμε να είμαστε ποτέ σίγουροι ταυτόχρονα και για τη θέση και για την ταχύτητα (ή την ορμή) ενός υποατομικού σωματιδίου. Όσο ακριβέστερα προσδιορίζουμε τη θέση, τόσο μεγαλύτερο ποσοστό αβεβαιότητας έχουμε ως προς την ταχύτητα του σωματιδίου. Η διαδικασία μπορεί να παραλληλιστεί με το νετάρισμα που κάνει ο φακός μιας φωτογραφικής μηχανής πάνω σε δυο αντικείμενα που βρίσκονται στην ίδια οπτική ευθεία αλλά σε διαφορετική απόσταση. Είναι αυτονόητο ότι μπορούμε να εστιάσουμε το φακό μονάχα πάνω στο ένα αντικείμενο. Και όσο καθαρότερα το βλέπουμε, τόσο το άλλο αντικείμενο χάνεται μέσα στη θολούρα και στην απροσδιοριστία ή με άλλα λόγια, στο χάος. Και το εκπληκτικότερο είναι ότι η Αρχή της Απροσδιοριστίας δεν οφείλεται στην ατέλεια των ανθρώπινων οργάνων παρατήρησης. Είναι μια θεμελιώδης και βασικότατη ιδιότητα του Σύμπαντος. Όσο τέλεια επιστημονικά όργανα κι αν κατασκευάσουμε, η Αρχή της Απροσδιοριστίας θα συνεχίσει να στοιχειώνει τα πειράματά μας και να αποτελεί μια βασική απαγορευτική αρχή για την εφαρμογή του παραδοσιακού τρόπου σκέψης και κατανόησης.

Ενώ ο Τζακ Γουίσντομ μελετούσε τη σταθερότητα των πλανητών, οι Καναδοί Μάρτιν Ντάνκαν, Τόμας Κουίν και Σκοτ Τρεμέιν κατασκεύασαν ένα μοντέλο που περιλάμβανε 300 δοκιμαστικά σωματίδια και αποτελούσε ένα δυναμικό σύστημα που συμπεριφερόταν όπως το Ηλιακό Σύστημα. Ανακάλυψαν ότι αν τα σωματίδια τοποθετούνταν πέρα από τις τροχιές του Ουρανού και του Ποσειδώνα, τότε κάθε πέντε δισεκατομμύρια χρόνια, οι τροχιές των μισών απ' αυτά γίνονταν αρκετά χαοτικές και τα σωματίδια ξέφευγαν από το Ηλιακό Σύστημα.

## ΑΝΑΜΕΣΑ ΣΤΑ ΑΤΟΜΑ ΚΑΙ ΣΤΑ ΑΣΤΡΑ...

Η συνειδητοποίηση της ύπαρξης του χάους στο Ηλιακό Σύστημα προκάλεσε μεγάλη έκπληξη στους κύκλους των αστρονόμων γιατί ανέκαθεν το Ηλιακό Σύστημα εθεωρείτο ένα σχεδόν τέλειο δυναμικό σύστημα, ένα σύστημα που λειτουργούσε σαν καλοκουρδισμένο ρολόι. Το πόσο μεγάλο ρόλο έπαιξε το χάος στο σχηματισμό του Ηλιακού Συστήματος παραμένει ακόμα ένα ανοιχτό ερώτημα. Μήπως το Ηλιακό Σύστημα "κατακάθησε" μέσα στα πρώτα εκατομμύρια χρόνια από τη δημιουργία του στη σημερινή του μορφή, όπου οι πλανήτες απέχουν αρκετά μεταξύ τους και κινούνται σε σχεδόν κυκλικές τροχιές στο ίδιο επίπεδο; Η μήπως εξελίχθηκε σταδιακά μέσα στα πέντε δισεκατομμύρια χρόνια που μεσολάβησαν από τη δημιουργία του; "Κανείς δεν γνωρίζει", λέει ο Γουίσντομ. "Μου φαίνεται δυνατό ότι μπορεί να υπήρχαν και άλλοι πλανήτες που αργότερα εκσφενδονίστηκαν έξω από το Ηλιακό Σύστημα". Όμως παραδέχεται ότι γι' αυτόν τον ισχυρισμό δεν υπάρχει καμιά ένδειξη. Παρόλο που οι αστρονόμοι προσπάθησαν να ολοκληρώσουν τις δυναμικές των συντονισμών όσον αφορά το σχηματισμό του Ηλιακού Συστήματος, ο Γουίσντομ παραδέχεται ότι το πρόβλημα συμπεριλαμβάνει πολλές ομιχλώδεις πτυχές. Ο Γκόλντραϊχ λέει: "Είναι πιθανό ότι το χάος έπαιξε έναν περιορισμένο ρόλο στη δυναμική ιστορία του Ηλιακού Συστήματος. Ο ρόλος αυτός ίσως να αφορούσε μόνο τη ζώνη των αστεροειδών και το "καθάρισμα" των διακένων ανάμεσα στους πλανήτες. Αλλά δεν είναι ξεκάθαρο αν το χάος έπαιξε σημαντικό ρόλο στον "καθαρισμό" της περιοχής ανάμεσα στην Αφροδίτη και στη Γη, ή ανάμεσα στη Γη και στον Άρη". Πάντως ο Γκόλντραϊχ παραδέχεται ότι η περίπτωση του Υπερίωνα και η χαοτική ζώνη του Δία είναι κλασικές περιπτώσεις χάους. Αλλά αν το χάος έπαιξε σημαντικό ή καθοριστικό ρόλο στη δημιουργία των διακένων ανάμεσα στους πλανήτες, είναι ένα ανοιχτό ερώτημα. Πιστεύεται ότι με ισχυρότερους κομπιούτερς μπορεί να είμαστε σε θέση να επιλύσουμε σύντομα το πρόβλημα και να δώσουμε μια απάντηση στο ερώτημα. Θα παραμείνει το Ηλιακό Σύστημα μια σταθερή περιοχή στο άμεσο μέλλον; Μάλλον όχι, αλλά δεν χρειάζεται να ανησυχείτε. Η χρονική κλίμακα στην οποία σημειώνονται οι μεταβολές στο Ηλιακό Σύστημα είναι τόσο τεράστια, ώστε δεν έχει καμιά σχέση με τις απελπιστικά μικρές ανθρώπινες ζωές! Το Ηλιακό Σύστημα είναι συναρπαστικά χαοτικό αλλά μόνο αν το δούμε με τα μάτια ενός φανταστικού πλάσματος που αντιλαμβάνεται μια κίνηση κάθε ένα εκατομμύριο χρόνια και κάνει μια σκέψη κάθε εκατό εκατομμύρια. Μπροστά στη κλίμακα του μακρόκοσμου, ο άνθρωπος είναι ό,τι και το σωματίδιο μπροστά στον καθημερινό κόσμο: τόσο απίστευτα βραχύχρονος και μικροσκοπικός ώστε καταντά ανύπαρκτος...

Το χάος μπορεί να χαρακτηρίζει τα μετεωρολογικά, τα κοινωνικά, τα πολιτικά και τα βιολογικά δυναμικά συστήματα, αλλά από φιλοσοφικής πλευράς ζούμε σε μια όαση τάξης μέσα σ' έναν ωκεανό χάους: από τη μιά το χάος της Αρχής της Απροσδιοριστίας στο μικρόκοσμο και από την άλλη η χαοτική δυναμική του μακρόκοσμου, με τους πλανήτες να κινούνται σε απρόβλεπτες τροχιές. Θα κατανοήσουμε καλύτερα τη θέση μας όταν συνειδητοποιήσουμε ότι βρισκόμαστε κάπου στα μισά του δρόμου, ανάμεσα στα άτομα και στα άστρα... Και ο συγγραφέας Ραίη Μπράντμπερρυ γράφει σχετικά: "Είμαστε λοιπόν μεγάλοι, σπουδαίοι, καλοί, θεόρατοι ήρωες που αξίζουμε φήμη κι αιωνιότητα; Πολύ λίγο απ' αυτά. Αλλά δεν είμαστε και αχρείοι. Είμαστε φτωχοί ζητιάνοι στη μεγάλη νύχτα της αβύσσου, που ζητάμε λίγα ψίχουλα στις κρύες γωνιές του δρόμου όπου ο θάνατος είναι σίγουρος αν σκοντάψουμε κάπου. Είμαστε όμορφα αξιαγάπητα αξιοθαύμαστα μοντέλα αρετής; Όχι, είμαστε Κουασιμόδοι, καμπούρηδες, τυφλοί κι αξιολύπητοι, που όμως προσπαθούμε πάντα να τραβήξουμε εκείνο το σχοινί για να χτυπήσουν δυνατά όλες οι καμπάνες του Σύμπαντος και να τις ακούσουμε, να τις ακούμε για πάντα. Και θα το κάνουμε..."

## LANTIRN

συνεχεια απο τη σελ. 43

κινητήρων αυτών αυξάνεται κυρίως στις υψηλές ταχύτητες σε περιορισμένα ύψη: ο κινητήρας F110-GE-129 παρέχει κατά 33% υψηλότερη ώση σε ύψος πτήσης 60 μέτρων και ταχύτητα 530 κόμβων. Οι βελτιώσεις αυτές επιτυγχάνονται με χρησιμοποίηση υλικών υψηλότερης θερμικής αντοχής στο συμπιεστή και στο στρόβιλο. Επιπλέον ο κινητήρας προσφέρει απεριόριστη κίνηση της μανέτας ισχύος, υψηλότερη αξιοπιστία, μονάδα Ψηφιακού Ηλεκτρονικού Ελέγχου (DEC) και σημαντικές βελτιώσεις χρόνου συντήρησης.[Σημ. 8] Οι βελτιώσεις του Block 50/52 περιλαμβάνουν επίσης αναβάθμιση των οργάνων θαλάμου χειριστή και των ηλεκτρονικών, ενσωμάτωση ικανότητας μεταφοράς και εκτόξευσης βλημάτων AGM-84 HARPOON, καθώς και πλήρη ολοκλήρωση των βλημάτων AGM-88 HARM και AGM-45 SHRIKE στα αεροσκάφη παραγωγής. Έτσι τα αεροσκάφη αυτά προσφέρουν στην Π.Α. προοπτικές εκτέλεσης αποστολών Καταστολής Εχθρικής Αεράμυνας (SEAD) και χρήσης βλημάτων εναντίον πλοίων.

Ο χρόνος παράδοσης αεροσκαφών του Block 50/52 στην Π.Α. δεν αναμένεται να δημιουργήσει πρόβλημα στην ισορροπία δυνάμεων, καθώς οι παραδόσεις στην USAF θα αρχίσουν τον Οκτώβριο του 1991, αναμφίβολα μπορεί να διευθετηθεί η παράδοση ενδεχόμενης παραγγελίας της Π.Α. στη διάρκεια του 1992, σε συγχρονισμό με το χρονοδιάγραμμα παραδόσεων F-16C/D της TUSAS. Εξάλλου η καθυστέρηση αυτή θα αποτρέψει την επιβάρυνση της Ελληνικής οικονομίας στην κρισιμότερη περίοδο της σταθεροποίησης.

Σε συνδυασμό με την παραχώρηση 28 F-4E και 28 A-7E από τις ΗΠΑ, η επέκταση του στόλου των F-16C/D θα επιτρέψει στην Π.Α. να αποσύρει τα αεροσκάφη παλαιότερων

τύπων. Ειδικά για την αντικατάσταση των F-104G της 116 Πτέρυγας Μάχης, τα F-16C/D Block 50/52 εξοπλισμένα με LANTIRN αποτελούν ιδεώδη επιλογή. Εφόσον αποκτηθούν 20 πρόσθετα F-16C/D συμβατά με το σύστημα LANTIRN και σύμφωνα με το τυποποιημένο ποσοστό επιχειρησιακής ετοιμότητας του 70% των αεροσκαφών του NATO, μόλις 14 αεροσκάφη θα βρίσκονται συνεχώς σε χρήση για τον εξοπλισμό των οποίων αρκούν 16 έως 18 συστήματα. Ωστόσο 14 αεροσκάφη προσβολής παντός καιρού δεν επαρκούν για να καλύψουν τις απαιτήσεις επιχειρησιακών εξόδων σε ενδεχόμενη σύρραξη. Βεβαίως ορισμένα από τα ήδη υπάρχοντα F-16C/D Block 30/32 μπορούν να υποστούν τις ελάχιστες αναγκαίες μετατροπές για τη χρήση του LANTIRN: οι δομικές μετατροπές, η αντικατάσταση του HUD, του υπολογιστή ελέγχου βολής και του αναλογικού συστήματος ελέγχου πτήσης από ψηφιακό, μπορούν ίσως να εφαρμοσθούν ταυτόχρονα με την εγκατάσταση του ολοκληρωμένου συστήματος Ηλεκτρονικού Πολέμου, όταν επιτέλους αυτό επιλεγεί. Ορισμένες πηγές πάντως αναφέρουν πως υπάρχει σκέψη απόκτησης όχι 20, αλλά 40 F-16C/D! [Σημ. 9] Ασφαλώς, μόνον 20 αεροσκάφη δεν εξασφαλίζουν διατήρηση της εναέριας ισορροπίας εάν όπως εικάζεται το Τουρκικό πρόγραμμα συμπαραγωγής προσεγγίσει τα 320, ενώ η απόκτηση 40 F-16C/D μπορεί να χρηματοδοτηθεί από διαθέσιμες και μελλοντικές πιστώσεις FMS. Είναι όμως αμφίβολο εάν ακόμη και 40 αεροσκάφη εγγυώνται την ισορροπία, καθώς στην περίπτωση αυτή η Τουρκική Πολεμική Αεροπορία (ΤΗΚ) θα διαθέτει υπεροπλία 200 μαχητικών τρίτης γενιάς! Ετσι, είναι αναγκαίο να μελετηθούν συγκριτικά οι επιχειρησιακές απαιτήσεις, τα τεχνολογικά πλεονεκτήματα, η οικονομική δυνατότητα και η βιομηχανική συμμετοχή για μια ενδεχόμενη Επόμενη Αγορά του Αιώνα 80 έως 100 αεροσκαφών νέου τύπου! Στη λήψη των σχετικών αποφάσεων θα επιδράσουν καθοριστικά η οικονομική εξέλιξη, η παραχώρηση οπλικών συστημάτων από χώρες του NATO λόγω της Συνθήκης CFE και η ανάδυση των νέων σχημάτων συλλογικής άμυνας και ασφάλειας στην Ευρώπη.

## ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Το LANTIRN αντιμετωπίζει φυσικά τον ανταγωνισμό πληθώρας συστημάτων: ενδεικτικά αναφέρονται τα Thomson-CSF ATLIS CLDP, Ferranti TIALD, GEC Avionics ATLANTIC, Rafael NITE LITE, Ford Aerospace AN/AAS-38 και NITE OWL, Hughes AN/AAR-50 TINS. Ακόμη και η Martin Marietta προσφέρει απλούστερες εκδόσεις του LANTIRN για εξαγωγή: τα ατρακτίδια ναυτιλίας PATHFINDER και PENETRATOR προέρχονται από το AAQ-13 αλλά δεν διαθέτουν TFR, ενώ το ατρακτίδιο στόχευσης SHARPSHOOTER είναι το AAQ-14 χωρίς το σύστημα συσχέτισης σκόπευσης βλημάτων. Πρόκειται για μια απλή κάρτα της κεντρικής μονάδας επεξεργασίας και αφαιρέθηκε για να μειωθεί η ευαισθησία της Κυβέρνησης των ΗΠΑ σε θέματα εξαγωγής κρίσιμης τεχνολογίας. Κάποιο από τα παραπάνω συστήματα θα μπορούσε να επιλεγεί για ενδεχόμενο πρόγραμμα εκσυγχρονισμού παλαιοτέρων αεροσκαφών της Π.Α., αλλά η τεχνολογία και οι επιδόσεις τους δεν είναι συγκρίσιμες αυτών του LANTIRN. Αλλωστε τα συστήματα αυτά δεν διαθέτουν TFR και συνεπώς υπόκεινται όλα στους περιορισμούς καιρικών συνθηκών των FLIR. Η πρόσβαση ενός μέλους του NATO στο πλήρες σύστημα LANTIRN είναι μάλλον εξασφαλισμένη, ενώ η επιλογή του είναι δεδομένη για τον εξοπλισμό των πρόσθετων F-16C/D, καθώς μάλιστα η ΤΗΚ (Τουρκική Πολεμική Αεροπορία) ήδη παρήγγειλε 40 ατρακτίδια AAQ-13 και 20 ατρακτίδια AAQ-14. Η δυνατότητα χρήσης μόνον ενός από τα δύο ατρακτίδια για την κάλυψη συγκεκριμένων τακτικών απαιτήσεων είναι αυτονόητη. Σημειώνεται πως τα παραγόμενα από την TUSAS αεροσκάφη ανήκαν αρχικά στο Block 30/32, αλλά βέβαια ακολουθεί η παραγωγή αεροσκαφών του Block 40/42 και αργότερα του Block 50/52.

Τα δημοσιευμένα στοιχεία κόστους του LANTIRN είναι αντιφατικά, ενδεικτικά όμως αναφέρεται πως 10 πλήρη συστήματα κόστισαν στην Πολεμική Αεροπορία της Νότιας Κορέας $29,3 εκατομμύρια.[Σημ. 10] Βεβαίως η πλήρης αξιοποίηση των ικανοτήτων του συστήματος προϋποθέτει την απόκτηση κατευθυνομένων οπλικών συστημάτων αέρος-εδάφους, όπως τα βλήματα AGM-65D, F και G MAVERICK. Τέλος, με σχετικά ασήμαντη δαπάνη μπορούν να προστεθούν Διόπτρες Νυχτερινής Ορασης (NVG), παρέχοντας στην Π.Α. την πληρέστερη προσιτή τεχνολογία νυχτερινής πτήσης και προσβολής.

Η απόκτηση συστημάτων LANTIRN παρέχει στην ΤΗΚ δυνατότητα αιφνιδιαστικών πληγμάτων ακριβείας, επιβάλλοντας την αναβάθμιση των ικανοτήτων αεράμυνας των Ελληνικών Ε.Δ., αλλά το θέμα αυτό δεν ενδιαφέρει εδώ. Η ένταξη αεροσκαφών F-16C/D Block 50/52 και συστημάτων LANTIRN στο οπλοστάσιο της Π.Α. αποτελεί μοναδική ευκαιρία για την κάλυψη κρίσιμων επιχειρησιακών απαιτήσεων με την απόκτηση ικανότητας διείσδυσης εξαιρετικά περιορισμένου ύψους και υψηλής ταχύτητας υπό συνθήκες NAW: έτσι θα ενισχυθεί η αξιοπιστία της αποτρεπτικής απειλής της Π.Α., παρά τη ραγδαία αναβάθμιση του δικτύου και των οπλικών συστημάτων αεράμυνας των Τουρκικών Ε.Δ.

## ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ


*1. KONRAD ALDER: Night Combat Airborne Platforms, armada 6/1989, σελ. 22*

*2. Julian Moxon: LANTIRN LIGHTS THE NIGHT, FLIGHT INTERNATIONAL, 30 May-5 June 1990, σελ. 22.*

*3. Gilbert Young: Navigation/Targeting Pods for Combat Aircraft, MILITARY TECHNOLOGY 6/90, σελ. 114.*

*4. Steven E. Daskal: "A Hot Issue: Infra-red Sensors and Infra-red Countermeasures", MILITARY TECHNOLOGY 9/90, σελ. 97.*

*5. William H. Rees: The McDonnell Douglas Dual-Role F-15 Programme, MILITARY TECHNOLOGY 4/84, σελ. 14.*

*6. Under or In-weather DRF? Οπου Σημ. 5, σελ. 23.*

*7. Ανοιχτό θέμα η αγορά 20 ακόμα F-16, ΤΑ ΝΕΑ, Παρασκευή 26 Οκτωβρίου 1990.*

*8. Bill Sweetman: Aircraft engine developments - Part 2: US programmes, IDR 5/1990, σελ. 533.*

*9. ΤΟ ΠΟΝΤΙΚΙ, 9 Νοεμβρίου 1990.*

*10. MILITARY TECHNOLOGY 4/90, σελ. 80.*


**Το Ιράκ ενίσχυσε σημαντικά την αντιαεροπορική του άμυνα με την παραλαβή του νεώτερου σοβιετικού φορητού συστήματος SA-16 Ingla. Το σύστημα είχε παραδοθεί στο Ιράκ πριν την εισβολή στο Κουβέιτ. Το SA-16 πιστεύεται ότι έχει ακτίνα δράσης 7.000 μέτρων και προορίζεται για χρήση εναντίον χαμηλά ιπτάμενων στόχων και ιδιαίτερα ελικοπτέρων.**

**Η γαλλική κυβέρνηση παρήγγειλε 12 Καναντέρ CL-215T** έναντι 16 εκατ. δολαρίων ανά αεροσκάφος. Τα πρώτα τρία αεροσκάφη θα παραδοθούν το 1993 ενώ η παράδοση των τελευταίων αναμένεται να γίνει το 1998. Η γαλλική παραγγελία αποτελεί σημαντική εξέλιξη γιά το μέλλον του καναδικού πυροσβεστικού που αντιμετώπισε σοβαρά προβλήματα κατά τη μετάβαση του προγράμματος από την εμβολοφόρο στη στροβιλοελικοφόρο έκδοση.

**Η Διεθνής 'Εκθεση Αεροπορικού και Αμυντικού Υλικού που επρόκειτο να γίνει στο Ντουμπάϊ στο τέλος Ιανουαρίου, ανεβλήθη γιά τον ερχόμενο Νοέμβριο (3-7).**

Μιά νέα αεροπορική εταιρία, η Antonov Airlines με έδρα τη Μελβούρνη άρχισε διεθνείς πτήσεις μεταφοράς φορτίου χρησιμοποιώντας ένα νοικιασμένο An-124.

Η Σοβιετική Αεροπορία άρχισε τις δοκιμές του νέου πυραύλου κρουζ AS-16 με πυρηνική κεφαλή που προορίζεται να εξοπλίσει τα στρατηγικά βομβαρδιστικά Tu-160.

Το κόστος εκπαίδευσης κάθε σοβιετικού πιλότου για τα νέα σοβιετικά μαχητικά MiG-29 και Su-27 κοστίζει σχεδόν 2 εκατ. ρούβλια. Κάθε νεοεκπαιδευόμενος πιλότος κερδίζει 250 ρούβλια το μήνα.

Στην εποχή μετά την υπογραφή της συμφωνίας γιά τη μείωση των Συμβατικών Δυνάμεων στην Ευρώπη (CFE) η ανάπτυξη νέων οπλικών συστημάτων θα γίνεται όλο και πιό δύσκολη. Οι πρώτες ενδείξεις έκαναν ήδη την παρουσία τους τόσο με τη συρρίκνωση του εργατικού δυναμικού εταιριών που ασχολούνται με στρατιωτικά προγράμματα όσο και με την ακύρωση αρκετών τέτοιων προγραμμάτων. Ανάμεσα στα τελευταία, το επιθετικό ελικόπτερο Tonal, μιά εξέλιξη του A129 Μαγκούστα. Στο τέλος Δεκεμβρίου ανακοινώθηκε επίσημα η αποχώρηση και των τεσσάρων χωρών (Μ. Βρετανίας, Ολλανδίας, Ιταλίας και Ισπανίας) που συμμετείχαν στο πρόγραμμα που είναι πλέον ανενεργό.

Οι αρμόδιοι υπουργοί της Ε.Ο.Κ. υιοθέτησαν στις αρχές Δεκεμβρίου μιά σειρά κανόνων που υποχρεώνει τις χώρες-μέλη να θεσπίσουν τους κατάλληλους μηχανισμούς που θα βοηθήσουν τις νέες ευρωπαϊκές αεροπορικές εταιρίες εν όψει της απελευθέρωσης της αγοράς. Οι συγκεκριμένες οδηγίες αφορούν την εξεύρεση εγκαταστάσεων στα αεροδρόμια χωρίς όμως να θίγουν τα δικαιώματα των υπαρχόντων αεροπορικών εταιριών αρκετές από τις οποίες σαν κρατικές εταιρίες μονοπωλούν τις εγκαταστάσεις πολλών αεροδρομίων χωρίς να έχουν το δικαίωμα.

# ΒΟΜΒΑΡΔΙΣΤΙΚΟ Β-2

στο σύστημα διαχείρισης πτήσης, στο σύστημα αναγνώρισης φίλιου ή εχθρικού αεροσκάφους (IFF), στο σύστημα ελέγχου ραδιοεπικοινωνιών, στο σύστημα αδρανειακής πλοήγησης (I.N.S.) και στα συστήματα οπλισμού. Στη δεξιά πλευρά του πίνακα οργάνων, υπάρχει ένα μικρό χειριστήριο για έλεγχο του ραντάρ. Εκεί επίσης υπάρχουν και τα κουμπιά ενεργοποίησης των οπλικών συστημάτων, καθώς και αυτά των συστημάτων ηλεκτρονικού πολέμου.

Προς το παρόν η βασική εκπαίδευση των πληρωμάτων των Β-2 θα πραγματοποιείται σ' έναν εξομοιωτή πτήσης της εταιρίας CAE-Link, που θεωρείται ως ένας σημαντικότατος υποκατασκευής της ομάδας του Β-2. Οι υψηλής τεχνολογίας εξομοιωτές θα επιτρέψουν στα πληρώματα του Β-2 να έχουν μια ικανοποιητική εμπειρία του σκάφους, προτού πετάξουν πραγματικά με αυτό. Αξίζει να αναφερθεί πως κάθε μέλος πληρώματος των Β-52 πετούν με τ' αεροσκάφη τους περίπου πέντε φορές το μήνα σ' εκπαιδευτικές αποστολές ρουτίνας. Αντίθετα κάθε μέλος πληρώματος των Β-2 κάθε μήνα θα πρέπει να πραγματοποιήσει δύο πτήσεις με Β-2, διάρκειας τουλάχιστον πέντε ωρών, ως κυβερνήτης, πέντε ακόμα ως συγκυβερνήτης και αξιωματικός οπλικών συστημάτων και έξι πτήσεις διάρκειας 1-1.30' ωρών, στο πρόσθιο κάθισμα ενός Τ-38 για διατήρηση των αεροπορικών του ικανοτήτων (αίσθηση χειριστηρίου, πηδαλίων). Στο ίδιο χρονικό διάστημα δεν θα πάψει να εκπαιδεύεται και στον εξομοιωτή πτήσης. Εκεί θα πραγματοποιεί δύο αιφνιδιαστικές πολεμικές αποστολές προσβολής στόχων, δύο αποστολές ρουτίνας και μία πτήση όπου την κατάσταση ανάγκης θα διαδέχεται, η εξάσκηση σε πτήση δι' οργάνων και τ' αντίστροφο.

Σύμφωνα με αυτό το πρόγραμμα εκπαίδευσης των πληρωμάτων, το κόστος του αεροσκάφους ανά ώρα πτήσης, σύμφωνα με τους ειδικούς της USAF, θα είναι μεγαλύτερο του αντίστοιχου των Β-52 και Β-1Β, αλλά το μειονέκτημα αυτό πιστεύεται πως θα υπερκαλυφθεί καθώς το Β-2 θα βρίσκεται στην κατάσταση πλήρους ετοιμότητας της τάξης του 55% (έναντι 35% των υπολοίπων).

Τελευταία έγινε γνωστό ότι το κόκπιτ, και συγκεκριμένα ο πίνακας οργάνων, του πρώτου Β-2 των δοκιμών άλλαξε για τις ανάγκες των πτητικών δοκιμών σε δέκα σημεία σε σχέση με τον πίνακα οργάνων που θα φέρουν τα Β-2 της γραμμής παραγωγής.

Επίσης οι κατασκευαστές για να μειώσουν το φόρτο εργασίας ενός διμελούς πληρώματος σχεδίασαν διακόπτες Master Mode ενεργοποιούμενους με το πάτημα των κατάλληλων κουμπιών. Η «διαμόρφωση απογείωσης» (take off mode) ενεργοποιεί τ' αεροβοηθήματα του Β-2, πιστοποιεί πως η κασέτα με τα στοιχεία της αποστολής βρίσκεται στη σωστή θέση και ότι οι επιφάνειες ελέγχου είναι έτοιμες. Η «διαμόρφωση πάμε για πόλεμο» (go-to-war mode) κλείνει όλα τα όργανα που εκπέμπουν, προειδοποιώντας ταυτόχρονα τον πιλότο αν έχει παραμείνει κάποιο σ' ενέργεια. Η «ένδειξη» προσγείωσης» (Land mode) ενεργοποιεί εκ νέου όλα τα συστήματα, τοποθετεί τις επιφάνειες ελέγχου στη σωστή θέση, καθώς και την κασέτα με τα στοιχεία πτήσης.

## ΟΠΛΙΣΜΟΣ

Η άποψη της S.A.C. είναι πως η απόφαση του Κογκρέσου να περικόψει τον αριθμό των βομβαρδιστικών Β-2 σε 75 αρχικά (ουσιαστικά σε 15) σημαίνει πως αρκετές εκατοντάδες των πιο σημαντικών και ισχυρά προστατευμένων στόχων της Σοβ. Ένωσης σε περίπτωση πολέμου δεν θα πληγούν καθόλου ή στην καλύτερη των περιπτώσεων, θα πληγούν από λιγότερο αποτελεσματικά οπλικά συστήματα (αεροσκάφη παλαιότερης γενιάς) στα τέλη της δεκαετίας του '90.

Οι Σοβιετικοί από την πλευρά τους αναπτύσσουν τέσσερις νέους διηπειρωτικούς πυραύλους τους SS-18 Mod 5 σε σιλό τους μετακινούμενους με σιδηροτροχιές SS-24 και τους αυτοκινούμενους SS-25. Σύμφωνα δε με τον Πτέραρχο John Ghain, αρχηγό της SAC, «εκτός από τους στόχους που πρέπει να πληγούν γρήγορα, όλες οι υπόλοιπες ομάδες στόχων μπορούν και πρέπει να καταστραφούν από βομβαρδιστικά αεροσκάφη. Με άλλα λόγια, ένας σημαντικός αριθμός Σοβιετικών στόχων πρέπει να πληγεί και καταστραφεί από τις δυνάμεις των βομβαρδιστικών μας».

Η SAC ισχυρίζεται πως για να πλήξει στόχους της κατηγορίας «Look-shoot» (κοιτώ-πυροβολώ), δηλαδή κινούμενους στόχους, αυτό πρέπει να γίνει με τα Β-2, γιατί τα πυρηνικά όπλα που μεταφέρονται από τους πυραύλους ΜΧ, Cruise και ICBM διαθέτουν το 80% της αποτελεσματικότητας των βομβών (gravity bombs) που μεταφέρει το Β-2 εναντίον των ίδιων στόχων.

Ο χώρος αποθήκευσης των οπλικών συστημάτων του Β-2 είναι εσωτερικός (για να μην επηρεαστούν τα στέλθ χαρακτηριστικά του) και βρίσκεται στο χώρο ακριβώς πίσω από το κόκπιτ του αεροσκάφους. Κάθε Β-2 μπορεί να μεταφέρει πυρηνικά και συμβατικά οπλικά συστήματα συνολικού βάρους περίπου 40.000 λιβρών. Πιο συγκεκριμένα σε δύο περιστρεφόμενους οκταπλούς εκτοξευτές μεταφέρονται 16 πύραυλοι AGM-131 SRAM II (Short Range Attack Missile) ή βόμβες τύπου Β-83 ή 20 βόμβες Β61 ή, τέλος 80 βόμβες των 500 λιβρών.

Ο πύραυλος AGM-131 SRAM II αποτελεί το πιο σημαντικό οπλικό σύστημα που μεταφέρεται από το Β-2. Κατασκευάζεται από την Boeing και αποτελεί τον αντικαταστάτη του AGM-69 SRAM I, που πρωτοσχεδιάστηκε στη δεκαετία του '60 και τώρα πλέον η συντήρησή του καθίσταται μη συμφέρουσα, δύσκολη και προβληματική για την USAF. Ο AGM-131 είναι ουσιαστικά ένας πύραυλος με απλή κατασκευή. Αποτελείται από μια κεφαλή ισχύος 200 κιλοτόννων, έναν κινητήρα με τα καύσιμα του πυραύλου και ένα σύστημα αδρανειακής πλοήγησης INS. Ενώ η εμβέλεια του SRAM I ποικίλει (από 50 μίλια στο επίπεδο της θάλασσας μέχρι 200 μίλια σε μεγάλα ύψη), του SRAM II αντίθετα δεν έχει γίνει ως σήμερα γνωστή. Πιστεύεται όμως ότι θα είναι βελτιωμένη σε σχέση με αυτήν του προκατόχου του, αναμένεται δε να είναι επιχειρησιακά έτοιμος το 1993.

Η βόμβα Β83 περιγράφεται από την USAF ως ελεύθερης πτώσης (gravity weapon) επειδή είναι χωρίς καθοδήγηση και κινητική ενέργεια. Αποτελεί τον τελευταίο τύπο στρατηγικής πυρηνικής βόμβας της USAF σχεδιασμένης από το εργαστήριο πυρηνικής Lawrence Livermore της Καλιφόρνια. Η πυρηνική γόμωση της βόμβας κυμαίνεται από ένα έως δύο μεγατόννους. Έχει χαρακτηρισθεί επίσης και ως βόμβα «laydown» καθώς μετά την άφεσή της από το βομβαρδιστικό ανοίγει ένα επιβραδυντικό αλεξίπτωτο, παρέχοντας ταυτόχρονα το χρόνο στο αεροσκάφος ν' απομακρυνθεί σε απόσταση ασφαλείας από το στόχο. Η ακρίβεια των βομβών βαρύτητας των Β-2 καθιστούν τ' αεροσκάφη αυτά ως το ιδανικό και πιο ακριβές οπλικό σύστημα εναντίον πολύ καλά προστατευμένων στόχων, όπως είναι οι σταθμοί διοίκησης και ελέγχου, τα σιλό των πυραύλων κ.α.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Μέχρι το τέλος του Β'Π.Π. και την έναρξη της πυρηνικής εποχής τα βομβαρδιστικά αεροσκάφη συμβόλιζαν ταυτόχρονα δύο πράγματα: Την ισχύ μιας αεροπορικής δύναμης και τη φρίκη του Πολέμου. Γκουέρνικα, Λονδίνο, Δρέσδη, Βερολίνο, Κολωνία, Χιροσίμα και Ναγκασάκι, αποτελούν ονόματα-κρίκους στο μακάβριο γαϊτανάκι των παγκόσμιων εμπλοκών. Σήμερα τα στρατηγικά βομβαρδιστικά αποτελούν το ένα σκέλος της «Τριάδας» που εξασφαλίζει μια εύθραυστη ισορροπία στον κόσμο.

Το Β-2 είναι ένα στρατηγικό βομβαρδιστικό, μεγάλης ακτίνας δράσης, ικανό να διεισδύσει και να πλήξει στόχους ύψιστης στρατηγικής σημασίας, προστατευμένους από ισχυρότατο πλέγμα αντιαεροπορικής άμυνας, χάρη στις στέλθ δυνατότητές του. Χαρακτηρίζεται ως αεροσκάφος στέλθ τέταρτης γενιάς, αφού προηγήθηκαν τα SR-71και Β-1Β (α' γενιά), οι πύραυλοι Κρουζ προηγμένης τεχνολογίας (β' γενιά) και το F-117A (γ' γενιά). Έχοντας συμπεριλάβει διάφορα επιμέρους χαρακτηριστικά, όπως επίπεδες και καμπύλες επιφάνειες, μικρό ίχνος στο ραντάρ, ενσωματώνοντας στην πτέρυγα κινητήρες, καύσιμα και οπλισμό, και χρησιμοποιώντας νέα υλικά κατασκευής, αποτελεί ένα επίτευγμα της σύγχρονης αεροναυπηγικής. Τα οποιαδήποτε σοβαρότατα προβλήματα που εμφανίστηκαν στην εξέλιξη του προγράμματος είναι αποκλειστικώς οικονομικά και δεν έχουν καμία σχέση με το σχεδιαστικό ή κατασκευαστικό μέρος. Παρ' όλο που πάρθηκε απόφαση για την κατασκευή μόνο 15 Β-2 (από τα 132 αρχικά παραγγελθέντα), ο υπουργός Άμυνας των ΗΠΑ πιστεύει πως τα πιο σημαντικά τεστ για το μέλλον του προγράμματος ήταν τα τέστ για τη δυνατότητά του να παραμένει απαρατήρητο, που άρχισαν στα τέλη του 1990. Συμπεράσματα δεν έχουν ανακοινωθεί επίσημα. Πιστεύεται όμως ότι πραγματικά το Β-2 θ' αποτελέσει το κατ' εξοχήν στρατηγικό βομβαρδιστικό γι' αποστολές διείσδυσης μετά το 2000, όχι τόσο γιατί θα έχει πάντα 100% επιτυχία στις αποστολές του, αλλά κύρια γιατί έχει να επιδείξει το πλέον σταθερό υψηλό ποσοστό επιτυχίας.

# OPTIMUM 88
# ΤΟ ΠΡΩΤΟ ΒΟΥΛΓΑΡΙΚΟ ΥΠΕΡΕΛΑΦΡΟ



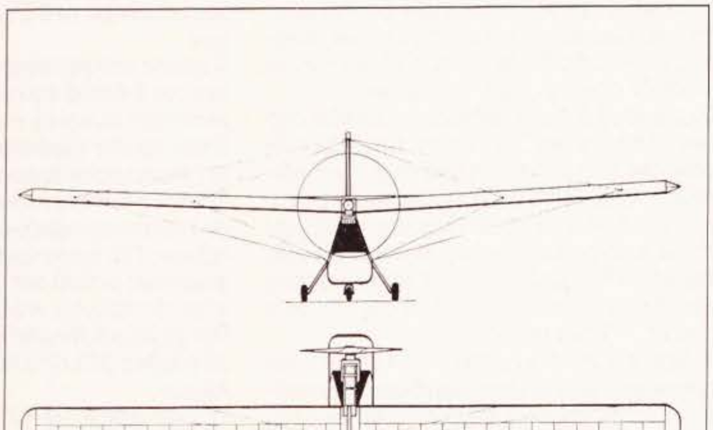

**Το Optimum 88 με τους δύο σχεδιαστές του.**

Ένα νέο υπερελαφρό (ultralight) έκανε την εμφάνισή του στη γειτονική Βουλγαρία αυτήν τη φορά και από ότι φαίνεται πρόκειται γιά μιά σοβαρή κατασκευή ύστερα από πολλές προσπάθειες και αδιάκοπες δοκιμές.

Κατασκευαστές του είναι δύο νέα, πολύ αξιόλογα άτομα με σημαντικές σπουδές επάνω στο αντικείμενο: ο Georgi Dimanchev και ο Toshko Pounchev. Ο Georgi Dimanchev γεννήθηκε στη Σόφια το 1957. Έκανε σπουδές στο Αεροναυτικό Ινστιτούτο Μηχανολογίας στη Ρίγα της Σοβιετικής Ένωσης. Στη συνέχεια εργάζεται σαν ερευνητής σε θέματα μηχανολογίας των Αεροσκαφών από το 1985 στη χώρα του. Ασχολήθηκε ακόμα με την πτήση σαν εκπαιδευτής σε αεροπλάνα, ενώ κατά τη διάρκεια των σπουδών του στη Ρίγα υπήρξε αιωροπτεριστής και αερομοντελιστής. Την περίοδο 1985-86 ασχολήθηκε με εκδόσεις σχετικές με τα υπερελαφρά αεροσκάφη. Εργάστηκε ακόμη σαν διευθυντής στην έρευνα αντοχής υλικών και δοκιμών υπερελαφρών αεροσκαφών και αιωροπτέρων.

Ο Toshko Pounchev γεννήθηκε στη Σόφια το 1956. Σπούδασε στο Αεροναυτικό Ινστιτούτο της Σόφιας και είναι συντηρητής μηχανών αεροσκαφών. Εργάσθηκε στην έρευνα σχετική με τη μηχανολογία αεροσκαφών από το 1985. Σχεδίασε κι έφτιαξε το πρωτότυπο διθέσιο Optimum 88, το οποίο πέρασε τα τέστ και πήρε έγκριση στη χώρα του. Εργάστηκε σαν ερευνητής σε θέματα αντοχής υλικών σε υπερελαφρά και αιωρόπτερα.

Το Optimum 88 κατασκευάστηκε από ένα μικρό γκρουπ εργατών στο Μιχαήλοφγκραντ, όπου έγιναν και οι πρώτες δοκιμαστικές πτήσεις από τους εμπνευστές του. Όλη η εργασία της κατασκευής του κράτησε δύο περίπου χρόνια (1987-89). Σχεδιάστηκε αποκλειστικά γιά την εκπαίδευση πιλότων σε ένα πρόγραμμα 25 ωρών διδασκαλίας. Μπορεί να απογειωθεί από ένα διάδρομο 150 μέτρων περίπου με 2 άτομα και να αναπτύξει ταχύτη-




**Σχεδιάγραμμα τριών όψεων του βουλγαρικού υπερελαφρού Optimum 88.**

τα 80-100 χλμ./ώρα με αυτονομία δύο ωρών.
Τα όργανα που χρησιμοποιεί είναι το ταχύμετρο-υψόμετρο-βαριοκλισιόμετρο και πυξίδα με χρήση VHF για επικοινωνία. Το ρύγχος του είναι κατασκευασμένο από λεπτά φύλλα ντουραλουμινίου και τα άλλα κομμάτια είναι από συνθετικές ύλες. Διαθέτει αερόψυκτο, δίχρονο, δικύλινδρο κινητήρα Rotax 503, δίφυλλη ξύλινη προπέλα με μειωτήρα 1:2,58. Τον Απρίλιο του 1990, οι εκδότες του Βουλγαρικού Αεραθλητικού περιοδικού Wings, τίμησαν τους κατασκευαστές του με το ειδικό χρυσό βραβείο Icarus.

**ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ OPTIMUM**

Άνοιγμα πτερύγων: 11,30 μέτρα
Μήκος: 5,7 μέτρα
Ύψος: 2,4 μέτρα
Επιφάνεια φτερών: 16,6 τετραγωνικά μέτρα
Τμήμα αεροτομής πτέρυγας: 13%
Ίχνος συστήματος προσγείωσης: 1,65 μέτρα (άνοιγμα), 1,8 μέτρα (μήκος)
Διάμετρος έλικας: 1,8 μέτρα
Μέγιστο βάρος απογείωσης: 400 κιλά
Ωφέλιμο φορτίο: 160 κιλά
Βάρος καυσίμου: 20 κιλά
Ταχύτητα απώλειας στήριξης: 48 χλμ./ώρα
Ταχύτητα ταξιδίου: 90 χλμ./ώρα
Μέγιστη ταχύτητα: 120 χλμ./ώρα
Μέγιστος ρυθμός ανόδου 1,8 μέτρα/δευτερ.
Οροφή: 2550 μέτρα
Περιορισμοί: +3 έως -1,8 g.
Γιά περισσότερες πληροφορίες γιά το Optimum 88 μπορείτε να επικοινωνήσετε με το τηλέφωνο 70.183.30.

**Σταύρος Αβράμογλου**

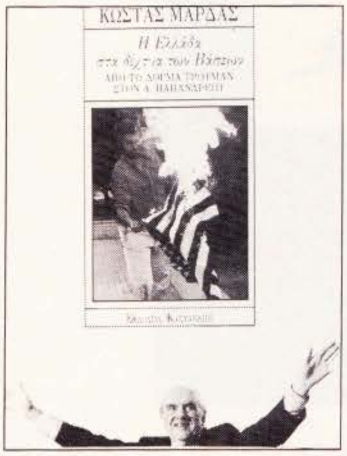



Συνεχίζοντας το οδοιπορικό μας στον κόσμο του γραμματοσήμου και ιδιαίτερα του αεροπορικού γραμματοσήμου, αφήνουμε πίσω τη μακρινή Αργεντινή στην οποία "πετάξαμε" στην "Π" του Νοεμβρίου γιά να έλθουμε κοντύτερα στην Ελλάδα, στην Ευρώπη και πιό συγκεκριμένα στο δυτικότερο τμήμα της, την Πορτογαλία.
Το μήνα αυτό θα παρουσιάσουμε μιά παλαιότερη σειρά που συμπλήρωσε ήδη τα 31 χρόνια της. Εκδόθηκε το 1959 για τον εορτασμό των πενήντα χρόνων από την ίδρυση και λειτουργία της Εθνικής Αερολέσχης της χώρας αυτής. Με έτος ιδρύσεως το 1909, η Εθνική Αερολέσχη της Πορτογαλίας δίκαια θεωρείται μιά από τις παλαιότερες και πιό ιστορικές αερολέσχες όχι μόνον της ηπείρου μας αλλά και παγκοσμίως. Γιατί δεν πρέπει να ξεχνούμε τι θάρρος και τι μεράκι γιά το αεροπλάνο θα πρέπει να διέθεταν οι ιδρυτές της γιά να πετούν γιά προσωπική τους ευχαρίστηση πριν καλά-καλά συμπληρωθεί η πρώτη δεκαετία του αιώνα μας.
Η σειρά αυτή λοιπόν είναι συνολικής αξίας 7 εσκούδος (1, 1.5, 2, 2.5 εσκούδος οι επί μέρους αξίες) και αποτελείται από τέσσερα γραμματόσημα. Θέμα του κάθε γραμματοσήμου είναι και μία από τις τότε δραστηριότητες της αερολέσχης: πτήση με αεροπλάνο, πτήση με ανεμόπτερο, αλεξιπτωτισμός και αερομοντελισμός. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της σειράς είναι: διαστάσεις 35Χ25 χιλιοστά και η μέθοδος εκτύπωσης πολυχρωμία. Η σειρά παρέμεινε σε κυκλοφορία γιά ένα χρόνο από την ημερομηνία έκδοσής της και είχε προκαλέσει πολλά ευνοϊκά σχόλια γιά την όλη εμφάνιση και ιδιαίτερα την "αυστηρότητα" της σχεδίασης. Πραγματικά, αν κάποιος παρατηρήσει τα γραμματόσημα της σειράς το πρώτο πράγμα που αποσπά την προσοχή του, ακόμη πριν την ανάγνωση των τίτλων είναι η αυστηρότητα της γραμμής, μιά δωρικότητα θα μπορούσε να πεί κανείς στη σχεδίαση του θέματος του κάθε γραμματοσήμου που απεικονίζεται σχεδόν με μία γραμμή, χωρίς καμιά περιττή λεπτομέρεια. Στο γενικό αυτόν κανόνα υπάρχουν και δύο εξαιρέσεις. Στο προτελευταίο γραμματόσημο, αυτό των 2 εσκούδος εμφανίζονται οι πτυχώσεις στο μετάξι του αλεξιπτώτου, μιά λεπτομέρεια που έρχεται σε αντίθεση με τη λιτότητα των υπολοίπων γραμματοσήμων της σειράς. Η δεύτερη εξαίρεση είναι περισσότερο γενική. Ο δημιουργός, διαπιστώνοντας και ο ίδιος τη λιτότητα και αυστηρότητα της σειράς, προσπάθησε να απαλύνει κάπως αυτές τις εντυπώσεις. Μιά προσπάθεια προς αυτήν την κατεύθυνση έγινε στην επιλογή των χρωμάτων. Χρώματα έντονα, τόσο μόνα τους όσο και σε συνδυασμό μεταξύ τους. Ερχόμενοι τώρα στην επί μέρους παρουσίαση των γραμματοσήμων, να σημειώσουμε ότι αυτή καθίσταται απλή καθώς είναι αδύνατη η επισήμανση αεροπλάνων ή τύπων.
Το γραμματόσημο του ενός εσκούδος έχει ως θέμα του ένα ανεμόπτερο και την ένδειξη "voo sem motor" στο πλάϊ.
Το γραμματόσημο των 1,5 εσκούδος έχει ως θέμα του ένα μονοκινητήριο αεροπλάνο και την κατάλληλη ένδειξη "voo com motor".
Το τρίτο γραμματόσημο, αυτό των 2 εσκούδος έχει ως θέμα του τον αλεξιπτωτισμό. Είναι και το μοναδικό της σειράς που εμφανίζει μιά σύνθετη εικόνα, από την άποψη ότι παρουσιάζει, σε πρώτο πλάνο, ανοικτά αλεξίπτωτα και ακριβώς από πάνω τους, μικρότερο το αεροπλάνο από το οποίο προήλθαν οι αλεξιπτωτιστές. Στο πλάϊ υπάρχει η χαρακτηριστική ένδειξη "paraquetismo".
Το τέταρτο και τελευταίο γραμματόσημο της σειράς, αυτό των 2,5 εσκούδος, έχει ως θέμα του τον αερομοντελισμό παρουσιάζοντας ένα μεγάλων διαστάσεων αερομοντέλο και την ένδειξη "aeromontelismo". Ανεξάρτητα από τα πλεονεκτήματα ή μειονεκτήματα, θέμα υποκειμενικό άλλωστε, η σειρά είναι επιτυχημένη γιατί προβάλλει την αεροπορική ιδέα σε πολλές τις εκδηλώσεις. Εμείς θα αισθανθούμε ιδιαίτερα ευτυχείς αν και τα Ελληνικά Ταχυδρομεία αποφασίσουν να εκδώσουν μιά τέτοια σειρά, ιδιαίτερα τώρα που η Ελλάδα ανέλαβε επίσημα τη διοργάνωση της πρώτης Ικαριάδας το 1995.

**Λεωνίδας Σ. Μπλαβέρης**

**Η ΕΛΛΑΔΑ ΣΤΑ ΔΙΚΤΥΑ ΤΩΝ ΒΑΣΕΩΝ**
**Από το Δόγμα Τρούμαν στον Α. Παπανδρέου**
**Του Κώστα Μαρδά.**
**Εκδόσεις Καστανιώτη, σελ 475.**

Το βιβλίο αυτό αποτελεί μία ολοκληρωμένη αφηγηματική έρευνα της σύγχρονης πολιτικής ιστορίας της Ελλάδας υπό το πρίσμα

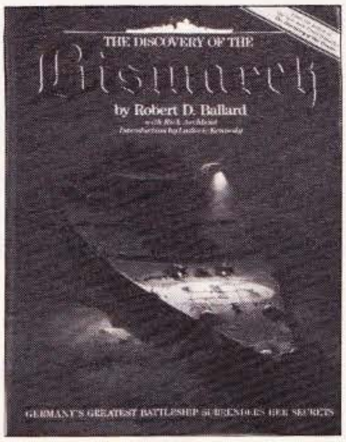



της παρουσίας των Αμερικανικών Βάσεων στη χώρα μας. Ο συγγραφέας παρουσιάζει την άποψή του γιά το ρόλο που έπαιξε η αμερικανική παρουσία στην Ελλάδα τα τελευταία 40 χρόνια και προσφέρει τις δικές του ερμηνείες γιά πολλά πολιτικά, διπλωματικά και στρατιωτικά περιστατικά. Ακόμη και αν δεν συμφωνήσετε με τις θέσεις του, η μεθοδικότητα της έρευνας θα σας εντυπωσιάσει και η ζωντανή, δημοσιογραφική του γλώσσα θα σας συναρπάσει. Γιά πολλούς θα αποτελέσει πολύτιμο βοήθημα αφού περιέχει τα αυτούσια κείμενα πολλών συμφωνιών, επιστολών και ομιλιών πολιτικών προσώπων αλλά και σχόλια του τύπου της εποχής.

**-Γ. Χριστογιαννάκης**

**THE DISCOVERY OF THE BISMARK**
**Των Robert D. Ballard και Rick Archbold**
**Εκδότης: Warner/Madison Press (Αμερική), Hodder & Stroughton (Ευρώπη), σελ. 232, τιμή $35, γλώσσα: Αγγλικά.**

Ο Robert Ballard έγινε διάσημος ανακαλύπτοντας την 1/9/85 το ναυάγιο του Τιτανικού. Επόμενος στόχος του ήταν το θωρηκτό Bismark, το καμάρι του Γερμανικού Ναυτικού και ο εφιάλτης του Βρετανικού Βασιλικού Ναυτικού. Το διάσημο σκάφος βρέθηκε τελικά στις 6 Ιουνίου 1989 σε βάθος 4.572 μέτρων. Στις σελίδες του



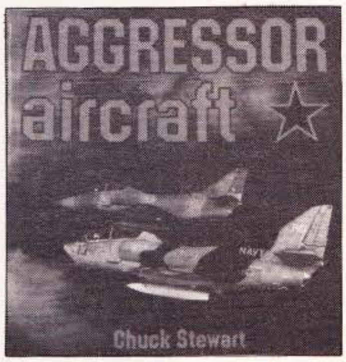

βιβλίου περιγράφεται, πολύ παραστατικά, η μεγάλη αυτή ανακάλυψη. Εξίσου όμως παραστατικά περιγράφεται και η ιστορία του Bismark, από την καθέλκυσή του μέχρι την καταβύθισή του. Από τα πιό εντυπωσιακά και θετικότερα στοιχεία του βιβλίου είναι η εξαιρετική εικονογράφηση με φωτογραφίες, καλιτεχνικές απεικονίσεις και σχέδια. Πρόκειται γιά βιβλίο που απευθύνεται στους φίλους της Ιστορίας, της Τεχνολογίας, του Μοντελισμού αλλά και των μαγευτικών περιπλανήσεων.

**SUN N' FUN FLORIDA'S ANIATION EXTRAVAGANZA**
**του Geoff Jones.**
**Εκδότης: Osprey, σελ.128, τιμή 8,95 λίρες Αγγλίας, γλώσσα: Αγγλικά.**

Ένα βιβλίο που βασίζεται στην ετήσια εκδήλωση της ΕΑΑ, της πασίγνωστης Αμερικανικής Ένωσης Πειραματικών Αεροσκαφών στο Λέϊκλαντ της Φλώριδας. Τα έξι κεφάλαιά του είναι γεμάτα από τα παράξενα και οπωσδήποτε πρωτότυπα αεροπλάνα που κατασκευάζονται από τα μέλη της ΕΑΑ, τα παλαιά ανακατασκευασμένα πολεμικά, τα υπερελαφρά και κάποια πιθανά και απίθανα αμφίβια. Ευχάριστο βιβλίο με ωραίες φωτογραφίες.

**AGGRESSOR AIRCRAFT**
**Του Chuck Stewart.**
**Εκδότης: Osprey, σελ.128, τιμή 8,95 λίρες Αγγλίας, γλώσσα: Αγγλικά.**

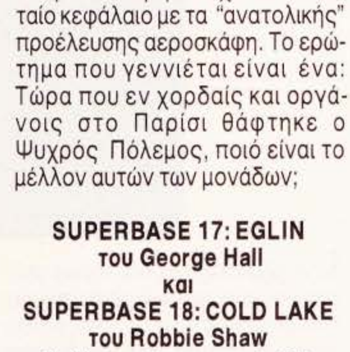
Χάρη στη γοητεία και το ταλέντο του Τομ Κρουζ στο Top Gun, έγιναν ευρύτερα γνωστές οι μονάδες Aggressor. Οι πιλότοι των μονάδων αυτών θεωρούνται οι καλύτεροι των Ενόπλων Δυνάμεων των ΗΠΑ και οπωσδήποτε από τους καλύτερους του Κόσμου, πετούν δε με πολλά δια-




φορετικά αεροσκάφη. Όλα αυτά παρατίθενται στα επτά κεφάλαια του βιβλίου αυτού με πολλές και παραστατικές φωτογραφίες. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχει το τελευταίο κεφάλαιο με τα "ανατολικής" προέλευσης αεροσκάφη. Το ερώτημα που γεννιέται είναι ένα: Τώρα που εν χορδαίς και οργάνοις στο Παρίσι θάφτηκε ο Ψυχρός Πόλεμος, ποιό είναι το μέλλον αυτών των μονάδων;

**SUPERBASE 17: EGLIN**
**του George Hall**
**και**
**SUPERBASE 18: COLD LAKE**
**του Robbie Shaw**
**Εκδότης: Osprey, σελ.128, τιμή 8,95 λίρες Αγγλίας, γλώσσα: Αγγλικά.**

Άλλα δύο βιβλία της γνωστής σειράς, πάντα στο ίδιο υψηλό επίπεδο με τα προηγούμενα. Εξαιρετικές φωτογραφίες και μεγάλη η ποικιλία των αεροσκαφών που εμφανίζονται στις σελίδες τους. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει το δεύτερο βιβλίο. Είναι το




πρώτο που παρουσιάζει μία μη αμερικανική βάση. Ως γνωστόν η Cold Lake είναι η μεγαλύτερη αεροπορική βάση του Καναδά και έδρα του γνωστού προγράμματος εκπαίδευσης Maple Flag με τη συμμετοχή αμερικανικών και ευρωπαϊκών μονάδων.

**TIGER IN ACTION**
**Του Bruce Culver**
**με εικονογράφιση των Don Greer και Perry Manley.**
**Εκδότης: Squadron/Signal, σελ. 50, τιμή: 5,5 λίρες Αγγλίας, γλώσσα: Αγγλικά.**

Μιά εξαιρετικά ενδιαφέρουσα παρουσίαση του Tiger, ίσως του καλύτερου άρματος μάχης του Β' Π.Π. Το βάρος πέφτει κυρίως στην εικονογράφηση. Υπάρχουν και αρκετά κατατοπιστικά σχέδια. Πολύ χρήσιμο βιβλίο γιά τους μοντελιστές.

**USMC PHANTOM IN COMBAT**
**Του Lou Drendel.**
**Εκδότης: Squadron/Signal, σελ. 50, τιμή: 6,5 λίρες Αγγλίας, γλώσσα: Αγγλικά.**

Το τρίτο βιβλίο με θέμα τα Φάντομ στο Βιετνάμ. Τα άλλα δύο ασχο-




λούνται αντίστοιχα με αυτά του Ναυτικού και της Αεροπορίας των ΗΠΑ. Σειρά λοιπόν έχουν οι Πεζοναύτες. Το βιβλίο περιέχει αφηγήσεις πιλότων και πολλές φωτογραφίες και καλιτεχνικές απεικονίσεις. Οι λάτρεις του Φάντομ κι είναι αρκετοί, δεν πρέπει να το χάσουν, γιά τους άλλους είναι επίσης ένα καλό βιβλίο.

**F8F BEARCAT IN ACTION**
**του Charles L. Scrivner**
**και**
**F-89 SCORPION IN ACTION**
**του Larry Davis και Dave Menard**
**Εκδότης: Squadron/Signal, σελ. 50, τιμή: 5,5 λίρες Αγγλίας, γλώσσα: Αγγλικά.**

Δύο βιβλία γιά δύο "άτυχα" μαχητικά αμερικανικά αεροπλάνα. "'Ατυχα" διότι παρά τις αρετές τους παρέμειναν σε υπηρεσία γιά σύντομο σχετικά χρονικό διάστημα. Η κάλυψη των θεμάτων είναι όπως και στα άλλα βιβλία της σειράς. Πολλές φωτογραφίες και σχέδια και περιορισμένο κείμενο. Τα βιβλία θα φανούν ιδιαίτερα χρήσιμα στους μοντελιστές.

# ENGLISH SUPPLEMENT

## IN THIS ISSUE



## SURPLUS DEFENCE EQUIPMENT FOR GREECE AND TURKEY

In the framework of the new CFE treaty for the reduction of Conventional Forces in Europe, attended by 34 nations and signed by the members of NATO and Warsaw Pact on November 19, 1990 in Paris, a great number of now surplus military equipment is going to end up in NATO's Southern Region. Main beneficiaries of this transfer will be Turkey and Greece. In particular 2.000 M-60 MBT´s of the American Forces in Europe are going to be distributed among Turkey, Greece, Spain and Portugal as well as 600 M-113 APC's among Greece, Italy, Norway and Spain, while a number of 180 M-110 Self Propelled Guns will be delivered to Greece, Turkey and Denmark. The decision of this transfer was made during a NATO Defence Ministers' meeting in Brussels on December 7,1990. In this way NATO hopes to update the -presently obsolete- equipment used by the Southern Region countries. Apart from the United States, reductions apply for other NATO members as well. Therefore Germany is expected to transfer 400 Leopard I MBT´s to Turkey, Greece and Denmark, about 500 APC's to Greece and Turkey as well as 150 howitzers to Greece, Turkey and Portugal. On the other hand Netherlands will deliver 130 APC's to Portugal and 100 Leopard I MBT´s to Greece. Finally Italy will transfer 100 APC´s to Turkey.

**The deployment of Luftwaffe Alpha Jets in Turkey, part of NATO´s AMF created considerable controversy in Bonn.**



## DISCUSSIONS UNDER WAY BETWEEN THE GREEK MoD AND GREEK DEFENCE MANUFACTURERS

A series of talks is going on between the Ministry of Defence and the Association of Greek Defence Manufacturers for the implementation of a new procedure for the procurement of defence material by the Greek Armed Forces. According to manufacturers' allegations, the applied up to now procedure, is in favour of foreign suppliers. The talks seek solutions for a more flexible procurement system, which will be able to treat local manufacturers on equal terms with their foreign counterparts. In a recently held meeting the General Secretary of the Association of the Greek Manufacturers of Military Equipment, Mr. M. Anglos, pointed out that: « if the climate in certain levels of the Armed Forces does not change, it would be impossible for someone to expect the involvement of the local private industry in military projects nor the increase of the Greek added value on certain key military systems. In all, a sound and thriving defence industry, cannot be based on the existing procurement system». During the meeting, a series of unanswered questions were raised by the representative of the Association of Greek Manufacturers Mr. D. Economidis:

* « Why is that there is no clarified procedure in any procurement, giving in such a way the opportunity to anyone who would wish to avoid responsibility by filling incorrect reports? »
* «How is possible to talk about defence programmes and the future of the Greek defence Industry, when a large proportion of the programmes, even the most simple, is considered highly confidential denying access to Greek manufacturers, while foreign suppliers get the information through various channels and are prepared accordingly and thoroughly?»

## UNREST IN THE BALKANS

# ENGLISH SUPPLEMENT

The withdrawal of Soviet forces and the break-up of the Warsaw Pact as well as the rise of ethnic, religious and racial differences created a particularly explosive situation in the Balkans. Yugoslavia could explode into civil war as the rich North struggles to retain control over the poor South in the middle of sparks of ethnic violence. Serbian and Albanian minorities continue to threaten a breakaway to form states outside the Yugoslavian Federation. Albania is the only european state that retains strict totalitarian rule and remains isolated for over since the end of the Second World War. A flux of ethnic Greeks to Greece from the neighbouring state created an acute refugee problem in Greece. Between seven and ten thousand people crossed the border during 1990 to avoid political and religious prosecution as well as looking for a better future. Although the Greek government stated that will provide the refugees with all the necessary help, made it clear that the only permanent solution to the problem would be political changes towards democratisation in Albania that will allow the Greek minority to remain and prosper. Greek companies are interested to invest in Albania and the recent announcement that multi-national election will be held in the country soon give some hope for the future. Severe economic and political problems also plague two other Balkan states, those of Bulgaria and Rumania.

## PURCHASE OF NEW AERIAL FIREFIGHTING EQUIPMENT AS FIRE SEASON APPROACHES

With the grim reminder of last year's fires that devastated large areas of the few remaining Greek forests, specially of Mount Athos in Northern Greece, the Forest Service is considering the purchase of new equipment including up to 6 firefighting aircraft and 15 helicopters. Part of the cost of the new equipment, 8 billion Drachmas for the helicopters and about 20 billion for the aircraft will be covered by funds provided by the E.E.C. Several companies expressed interest and made offers to cover all or part of the needs. Among them Canadair is offering both the newly build CL-215T Turboprop Amphibian (as co-production venture) as well as upgrade kits for the 12 strong fleet of older CL-215 already in service in Greece. Conair Aviation of Canada is came back with last years offer for a three year contract that includes six Firecat specialised firefighting aircraft and seven Bell 205 Helitankers. Marsh Aviation made an offer for the S-2 Marsh Turbo Tracker conversion. Interesting note was an offer for the giant Japanese made Shin-Meiwa US-1A. Several other companies offered to provide the Service with used aerial firefighting equipment. There was also an interesting offer for the conversion of the 8 HU-16B Albatros antisubmarine aircraft now in service with Greek Navy into firefighting tankers. A final decision is expected soon.

## CHANGE OF GUARD

The frigate of the Greek Navy "LEMNOS" of the Kortenaer class was to replace "ELLI", the ship of the same class that since last November was the Greek contribution to the multi-national naval force deployed in the Persian Gulf. The frigate while patrolling in the Red Sea and the Gulf of Akaba, conducted several checks of merchant vessels in compliance with the UN resolutions concerning the sanctions against Iraq. From December 21 to 24th ELLI remained in an Egyptian port. The 220 officers and enlisted men celebrated Christmas on patrol. On Dec. 31 the ship paid a five day visit to the Saudi port of Jedha. There, the ship was visited by the Greek minister of National Defence Ioannis Varvitsiotis, the chief of general staff of the Greek Navy vice admiral E. Lagaras, members of Parliament, relatives of the crew and reporters of the Greek media. During his visit, the Greek Defence Minister met with Saudi officials as well the exiled government of Kuwait. In both cases he reaffirmed Greece's position concerning the Gulf crises and the support of UN resolutions that call for the immediate and unconditional withdraw of Iraqi forces from Kuwait, support expressed by the presence of the Greek ship in the area.

## AMF DEPLOYMENT

In answering an unprecedented call of Turkey for assistance, NATO decided to deploy elements of the Allied Mobile Force, AMF to this country in a purely defensive role. Eighteen German Alpha Jets, eighteen Belgian Mirage III and six F-104 Starfighters were deployed in the Turkish Air Force Base 450 Km from the Turkish- Iraqi border. US F-15, F-16 and F-111 are already stationed at Incirlic AB since the beginning of the crisis. NATO agreed to the Turkish request to send the multi-national force to southern Turkey to bolster the country defences against any aggression from Iraq. AMF aircraft provide air support to a 5000-strong multi- national brigade normally drawn from eight NATO countries, created for rapid deployment anywhere in the NATO area. It should be noted that no NATO ground forces are presently stationed in Turkey nor any where requested by the leadership of this country. The Turkish request reflects a total change in position since Ankara refused in the past offers for German Tornadoes and Dutch F-16 to be stationed in the area. Although Turkey lay within the general NATO geographical area and the action would not conflict with the Germany's constitutional ban on military operations beyond the alliance boundaries, the decision to deploy German aircraft created considerable controversy in Bonn. The German air component of the AMF is drawn from the Jagdbombergschwader 43 (Fighter-bomber Wing 43) normally stationed in Olderburg.

**A large amount of M-60 tanks, like the one in the photo will be transferred to Turkey and Greece.**



ΕΤΗΣΙΑ ΕΚΔΟΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΥ ΗΧΟΣ & HI-FI ΔΡΧ. 1.000

# ΣΤΕΡΕΟΦΩΝΙΑ & ΜΟΥΣΙΚΗ

## ΠΩΣ ΝΑ ΑΓΟΡΑΣΕΤΕ ΕΝΑ ΣΤΕΡΕΟΦΩΝΙΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ

## 10 ΧΡΟΝΙΑ ΨΗΦΙΑΚΗ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΧΩΝ

## ΤΑ ΑΣΤΕΡΙΑ ΤΗΣ ΠΟΠ ΔΕΝ ΜΠΟΡΟΥΝ ΝΑ ΧΟΡΕΨΟΥΝ

## ΟΙ ΤΕΛΕΥΤΑΙΟΙ ΤΩΝ ΜΟΪΚΑΝΩΝ

## WOLFGANG AMADEUS MOZART 200 ΧΡΟΝΙΑ ΜΕΤΑ

## BIT STREAM




**ΠΙΝΑΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΙΜΩΝ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ HI-FI**

ΑΚΟΥΣΤΙΚΑ • ΒΡΑΧΙΟΝΕΣ
COMPACT DISC • ΔΕΚΤΕΣ • ΙΣΟΣΤΑΘΜΙΣΤΕΣ
ΚΑΣΕΤΟΦΩΝΑ • ΚΕΦΑΛΕΣ • ΜΑΓΝΗΤΟΦΩΝΑ
ΜΙΚΡΟΦΩΝΑ ΗΧΕΙΑ • ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟΙ ΕΝΙΣΧΥΤΕΣ • ΠΙΚΑΠ • ΠΡΟΕΝΙΣΧΥΤΕΣ • ΡΑΔΙΟΚΑΣΕΤΟΦΩΝΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ
ΡΑΔΙΟΕΝΙΣΧΥΤΕΣ • ΤΕΛΙΚΟΙ ΕΝΙΣΧΥΤΕΣ • ΦΟΡΗΤΑ ΗΧΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ WALKMAN

Το Υπουργείο Υγείας προειδοποιεί:

**ΤΟ ΚΑΠΝΙΣΜΑ ΒΛΑΠΤΕΙ ΣΟΒΑΡΑ ΤΗΝ ΥΓΕΙΑ**

